



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA TEJIDOS GLOBAL S.A.C. DEL
DISTRITO DE ATE VITARTE, LIMA, 2017.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

AUTOR:

BARCO SANDOVAL, DIANA THALÍA

ASESOR

MGTR. RODRIGUEZ ALEGRE, LINO ROLANDO

LINEA DE INVESTIGACIÓN

SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO

Mgtr. Rodríguez Alegre, Lino Rolando
Presidente

Mgtr. Egusquiza Rodríguez, Margarita Jesús
Secretario

Mgtr. Reinoso Vásquez, George
Vocal

DEDICATORIA

A mis padres, por su inmenso amor y apoyo incondicional en estos años de mi vida.

A mi hermanita, la personita que me inspira para poder superarme día a día.

Con cariño y afecto a todos mis maestros, y personas que me formaron profesionalmente y con buenos valores, ética y moralmente de bien.

AGRADECIMIENTO

A mis asesores por su apoyo incondicional y por brindarme sus conocimientos en el desarrollo de mi proyecto de investigación.

Un agradecimiento especial a la empresa Tejidos Global S.A.C que permitieron, ayudaron y me brindaron las facilidades para poder desarrollar mi proyecto de investigación.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Diana Thalía Barco Sandoval con DNI N° 71412635, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 30 de diciembre del 2017

Diana Thalía Barco Sandoval

DNI: 71412635

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis Titulada “Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

La presente investigación consta de 7 capítulos, en el capítulo I: Introducción, Capítulo II: Métodos, Capítulo III: Resultados, se muestran los resultados del análisis descriptivo y análisis inferencial, Capítulo IV: Discusión, Capítulo V: Conclusiones, Capítulo VI: Recomendaciones y Capítulo VII: Referencias y Anexos.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Diana Thalía Barco Sandoval

ÍNDICE

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
RESUMEN	XII
ABSTRACT.....	XIII
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad Problemática	15
1.2. Trabajos previos.....	21
1.2.1. Antecedentes Nacionales	21
1.2.2. Antecedentes Internacionales.....	24
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	27
1.3.1. Marco Teórico	27
1.3.2 Marco Conceptual	34
1.4. Formulación del problema.....	37
1.4.1 Problema General	37
1.4.2 Problemas Específicos.....	37
1.5. Justificación del estudio.....	37
1.5.1 Justificación Teórica.....	38
1.5.2 Justificación Económica	38
1.5.3 Justificación Social	38
1.6. Hipótesis	39
1.6.1 Hipótesis general	39
1.6.2 Hipótesis específicas	39
1.7. Objetivo	39
1.7.1 Objetivo General	39
1.7.2 Objetivos Específicos.....	39
II. MÉTODO	40
2.1. Tipo y diseño de investigación	41
2.2. Variables, operacionalización	41
2.3. Población, muestra y muestreo	43
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	44

2.4.1 Técnicas de recolección de datos	44
2.4.2 Instrumentos de recolección de datos.....	44
2.4.3 Validez del instrumento	44
2.4.4 Confiabilidad del instrumento	45
2.5. Métodos de análisis de datos.....	45
2.5.1 Análisis Descriptivo	46
2.5.2 Análisis Inferencial	46
2.6. Aspectos éticos	46
2.7. Desarrollo de la propuesta	47
2.7.1. Situación actual.....	47
2.7.2. Propuesta de mejora.....	54
2.7.3. Implementación de la propuesta	58
2.7.4. Resultados	78
2.7.5. Análisis económico – financiero	82
III. RESULTADOS.....	84
3.1. Análisis descriptivo.....	85
3.1.1. Análisis descriptivo variable dependiente – Productividad.....	85
3.1.2. Análisis descriptivo variable independiente – Mantenimiento Preventivo	90
3.2. Análisis inferencial.....	95
3.2.1. Análisis de la hipótesis general	95
3.2.2. Análisis de la hipótesis específica	97
IV. DISCUSIÓN.....	103
V. CONCLUSIONES.....	106
VI. RECOMENDACIONES	109
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
ANEXOS	115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz Relacional de causas encontradas	19
Tabla 2: Número de ocurrencias de las causas encontradas.....	19
Tabla 3: Operacionalización de las variables	42
Tabla 4: Expertos validadores	45
Tabla 5: Medición de la VD - Productividad Antes de la Mejora.....	51
Tabla 6: Medición de la VI – Disponibilidad y Confiabilidad Antes de la Mejora	53
Tabla 7: Diagrama de Gantt - Cronograma de Ejecución Marzo - Noviembre .	57
Tabla 8: Inventario de máquinas de la empresa.....	62
Tabla 9: Ficha Técnica de la Máquina M-01-P1	63
Tabla 10: Stock de repuestos según condiciones de uso y categorías	64
Tabla 11: Costos de Stock de Repuestos, materiales e insumos.....	65
Tabla 12: Herramientas a usar	66
Tabla 13: Frecuencia de las Operaciones de Mantenimiento	68
Tabla 14: Cronograma y Programa de mantenimiento Preventivo – Tejidos Global S.A.C.....	69
Tabla 15: Plan de ejecución de la capacitación.....	72
Tabla 16: Reporte de trabajo.....	73
Tabla 17: Registro de Mantenimiento por máquina.....	75
Tabla 18: Fallos o averías durante el proceso de producción de máquinas circulares (Jumberca – Orizio – Mayer).....	77
Tabla 19: Medición de la VD - Productividad Después de la Mejora.....	78
Tabla 20: Medición de la VI – Confiabilidad y Disponibilidad de las máquinas después de la Mejora	80
Tabla 21: Resumen Pre y Post test.....	81
Tabla 22: Costo de Implementación.....	82
Tabla 23: Beneficio de la Implementación.....	83
Tabla 24: Beneficio - Costo	83
Tabla 25: Comparación Productividad antes y después de la mejora.....	85
Tabla 26: Comparación de Porcentajes Productividad.....	86
Tabla 27: Comparación Eficiencia antes y después de la mejora	87
Tabla 28: Comparación de Porcentajes Eficiencia	87

Tabla 29: Comparación Eficacia antes y después de la mejora	89
Tabla 30: Comparación de Porcentajes Eficacia.....	89
Tabla 31: Comparación Disponibilidad antes y después de la mejora	91
Tabla 32: Comparación de Porcentajes Disponibilidad	91
Tabla 33: Comparación Confiabilidad antes y después de la mejora.....	93
Tabla 34: Comparación de Porcentajes Confiabilidad.....	93
Tabla 35: Prueba de normalidad de productividad con Shapiro Wilk.	95
Tabla 36: Prueba de la hipótesis general con Wilcoxon	96
Tabla 37: Estadística de prueba de Wilcoxon para la productividad	97
Tabla 38: Prueba de normalidad de eficiencia con Shapiro Wilk.....	98
Tabla 39: Prueba de la primera hipótesis específica – Eficiencia con Wilcoxon	99
Tabla 40: Estadística de prueba de Wilcoxon para la Eficiencia	99
Tabla 41: Prueba de normalidad de eficacia con Shapiro Wilk.	100
Tabla 42: Prueba de la primera hipótesis específica – Eficacia con Wilcoxon	101
Tabla 43: Estadística de prueba de Wilcoxon para la Eficacia.....	102

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Demanda de productos textiles en el Perú.....	16
Figura 2: Diagrama de Ishikawa.....	18
Figura 3: Diagrama de Pareto de las causas encontradas.....	20
Figura 4: Estratificación de las causas	20
Figura 5: Matriz de Priorización en base a datos proporcionados por la estratificación	21
Figura 6: Tipos de causas del mantenimiento	28
Figura 7: Organigrama de la empresa Tejidos Global S.A.C	48
Figura 8: Diagrama de Operaciones del proceso de producción de un rollo de tela. (DOP) – Antes de la Mejora.....	49
Figura 9: Productividad antes de la aplicación del MP	52
Figura 10: Disponibilidad y Confiabilidad Antes de la Mejora.....	54
Figura 11: Codificación de máquinas y/o equipos	59
Figura 12: Layout - Codificación de máquinas – Piso 1	60
Figura 13: Layout - Codificación de máquinas – Piso 2	61
Figura 14: Gráfica de la Productividad después de la mejora	79
Figura 15: Gráfica de Disponibilidad y Confiabilidad después de a aplicación. 81	
Figura 16: Comparación de Porcentajes Productividad	86
Figura 17: Comparación de Porcentajes Eficiencia.....	88
Figura 18: Comparación de Porcentajes Eficacia.....	90
Figura 19: Comparación de Porcentajes Disponibilidad.....	92
Figura 20: Comparación de Porcentajes Disponibilidad	94

RESUMEN

La presente investigación “Aplicación del Mantenimiento Preventivo para mejorar la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017”, la misma que tiene como rubro de actividades la fabricación de tejidos de punto, teniendo como activo de producción sus máquinas textiles de la marca Jumberca, Mayer, Paolo Orizio, los cuales dependen de su funcionalidad total para poder cumplir con las metas programadas por la empresa. La metodología de estudio es de tipo aplicada, de diseño cuasi experimental.

El objetivo principal de la investigación es mejorar la productividad de los tejidos crudos de punto a través del incremento de tiempos normales de trabajo de las máquinas circulares, donde se tiene como estrategia el mantenimiento preventivo para incrementar los indicadores de disponibilidad y confiabilidad de las máquinas; y reducción de paradas no programadas.

En el desarrollo de la investigación se tomó como base las 17 máquinas circulares textiles y su producción diaria de tejido para analizar su eficiencia y eficacia durante los datos del pre y post test. Se tomó la totalidad de la población la que es igual a la muestra que conforma la producción total de tela obtenida en un periodo de 30 días. Estos datos se introdujeron en el programa estadístico SPSS, el cual permitió demostrar la mejora de la productividad en un 22.23%, así como su incremento de tiempo de jornada diaria y siendo más competitivo en términos de mantenimiento preventivo.

Como conclusión se obtuvo que se acepta la hipótesis general, por tanto, la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.

Palabras claves: máquinas circulares, productividad, paradas no programadas.

ABSTRACT

The present investigation "Application of Preventive Maintenance to improve productivity in the company Tejidos Global S.A.C. of the district of Ate Vitarte, Lima, 2017 ", the same that has the activity of manufacturing knitted fabrics, having as its production assets its textile machines of the brand Jumberca, Mayer, Paolo Orizio, which depend on their functionality total to be able to fulfill the goals programmed by the company. The study methodology is of an applied type, of quasi-experimental design.

The main objective of the research is to improve the productivity of knitted raw fabrics through the increase of normal working times of circular knitting machines, where the preventive maintenance strategy is to increase the availability and reliability indicators of the machines; and reduction of unscheduled stops.

In the development of the research, the 17 circular textile machines and their daily tissue production were taken as a basis to analyze their efficiency and effectiveness during the pre and post test data. The whole population was taken which is equal to the sample that makes up the total production of cloth obtained in a period of 30 days. These data were entered into the statistical program SPSS, which allowed demonstrating the improvement of productivity by 22.23%, as well as its increase in daily work time and being more competitive in terms of preventive maintenance.

As a conclusion it was obtained that the general hypothesis is accepted, therefore, the application of preventive maintenance improves productivity in the company Tejidos Global S.A.C. of the district of Ate Vitarte, Lima, 2017.

Keywords: circular machines, productivity, unscheduled stops

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Actualmente las empresas del sector textil industrial se encuentran en búsqueda de nuevas herramientas industriales para mejorar su desempeño en el ámbito productivo y satisfacer las necesidades del mercado textil de forma más rápida, brindando buenos estándares de calidad y precios relativamente competitivos a lo establecido en el mercado de producción de telas de tejido plano. La industria textil ya sea (fabricación, confección y tratamientos), ha mostrado durante el transcurrir del tiempo un crecimiento dentro del mercado nacional e internacional, llegando a ser el sector industrial más dinámico por generar puestos de trabajos directos e indirectos formando parte de la economía mundial y aceptación dentro del sector.

Por ello, las organizaciones invierten en maquinaria y equipos modernos para cubrir la demanda nacional textil, pero durante el proceso productivo se genera inconvenientes sea por fallas mecánicas o eléctricas los cuales disminuyen en ciertos momentos la eficiencia, las disponibilidad y la confiabilidad de la maquina afectando al desempeño del OEE (Overall Equipment Efficiency) la cual es un razón que permite medir la eficiencia global de la maquina en términos de productividad.

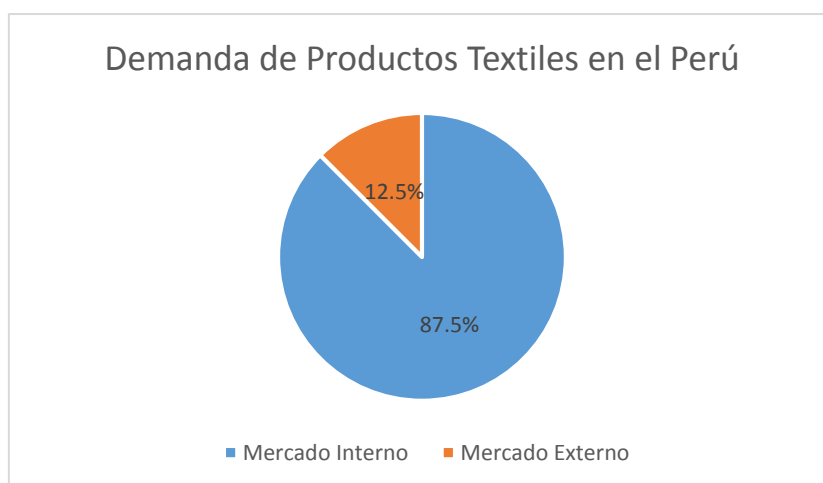
En el Perú, según la Asociación Peruana de Técnicos Textiles, 2016, p.48. Tras los últimos años el desempeño de la industria textil ha decrecido. Durante el último año la industria manufacturera cayó 14.7% y las exportaciones textiles, 26.8%. La tendencia es negativa en la industria desde hace 5 años. El último registro con tendencia positiva fue en el 2011 y luego solo se vio algunos escasos picos de crecimiento de algunas empresas.

El ingreso de la ropa China ha perjudicado a los empresarios de gamarra puesto que del 100% de las importaciones que llegan al Perú, el 70 % llega por debajo del costo de producción internacional; lo más grave es que el 45% de las mismas llega por debajo del coste de la tela. Este panorama ha generado más de 500 millones de dólares de pérdidas en el mercado peruano (Asociación Peruana de técnicos textiles, 2016, p.10)

Respecto a la demanda de productos textiles, el INEI nos informa que: “El

87,5% de los productos textiles se consumen en el mercado interno (El 74,4% como demanda interna y el 13,1% como demanda final). En tanto, el 12,5% de los productos textiles es demandado por el mercado externo, los principales destinos de las exportaciones textiles son Ecuador, Colombia, Estados Unidos e Italia”.

Figura 1: Demanda de productos textiles en el Perú



Fuente: Elaboración Propia

En tal sentido, el Perú hoy en día necesita reducir el precio de sus productos textiles, logrando de esta manera que la industria textil nacional crezca en cuanto a exportación. Nos planteamos la incógnita: ¿De qué manera podemos contribuir a la reducción de precios de los productos textiles? Ante esta incógnita, si hablamos de una planta industrial, la productividad contribuye a la reducción del precio del producto, será posible siempre que existan procesos más productivos, ya que los precios al consumidor serán menores.

Se entiende por productividad, producir más gastando menos, y para poder llegar a eso, debemos hacer que los procesos sean productivos de una forma alineada, en los procesos tenemos: las maquinarias, la materia prima, la mano de obra, las instalaciones, etc.

Rajadell y Sánchez (2010) nos indica: “La productividad de una planta industrial está relacionada directamente con el adecuado funcionamiento de todas las máquinas, desde luego si una máquina se detiene por una falla, la productividad disminuirá. Un análisis detallado de la instalación permite la medida de la importancia relativa de cada uno de los factores que puedan provocar averías, y la puesta en marcha de un plan de eliminación de los mismo para mantener equipos e instalaciones a un nivel óptimo” (p.139).

Ante ello Tejidos Global S.A.C. es una empresa industrial del rubro textil, cuenta con más de 25 años en el sector específicamente con la fabricación y comercialización de tejidos de punto de algodón y demás fibras atendiendo de esta manera a la demanda de tejidos en el país. La industria textil afecta todos los aspectos de nuestra vida, hay tejidos en nuestros autos, en nuestros muebles, colgando de nuestras ventanas, en las alfombras del piso de nuestros vehículos, casas y lugares de trabajo y en la ropa que nos cubre, pero sobre todo en el mercado de ventas en Gamarra se ha expandido, existen muchas tiendas que confeccionan prendas de vestir y para ello requieren de tela de calidad para poder confeccionar y vender prendas como producto final.

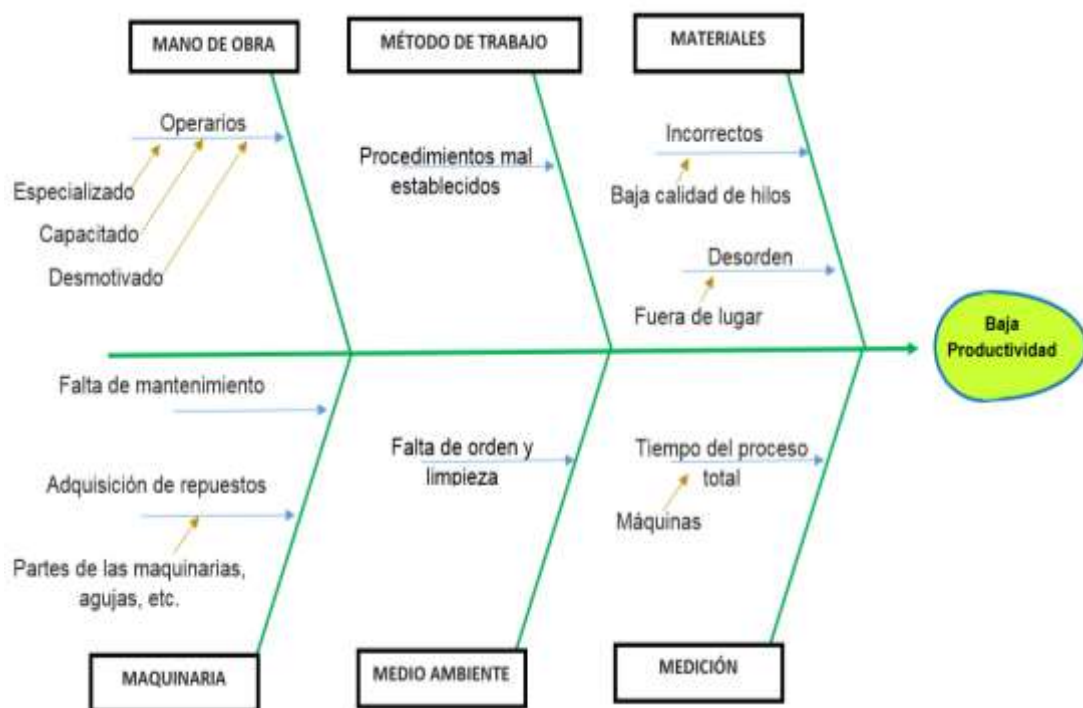
Tejidos Global S.A.C. cuenta con una serie de procesos entre independientes como interrelacionados tales como, proceso para la recepción y traslado de la materia prima, proceso de tejido, etc. Para poder ser efectivo lo descrito anteriormente la empresa ha adquirido maquinaria con tecnología de punta pero que a pesar de eso no satisface las necesidades para el desarrollo adecuado de los procesos.

Uno de los principales problemas de la empresa es la baja productividad en la fabricación de los tejidos de punto y esto conlleva a la baja productividad de toda la planta, con el presente proyecto se propone implementar el Mantenimiento Preventivo que prevenga al máximo los problemas de las maquinas en la textil Tejidos Global S.A.C. mejorando la productividad del proceso, sabemos que un plan de mantenimiento preventivo contribuirá a la optimización del proceso de fabricación, nos ayudará a evitar paradas

intempestivas y pérdidas de dinero, debido a que si se sigue realizando un mantenimiento correctivo se pierde tiempo, adicionalmente tal vez no se cuente con los repuestos necesarios para realizar la reparación o el cambio de piezas reduciendo la vida útil de cada maquinaria y la posible ocurrencia de daños nuevamente.

En la figura 2, mediante el Diagrama de Ishikawa se aplica la técnica de las 6M's donde se muestran los problemas que presenta la empresa Tejidos Global S.A.C. y que pueden ser causantes de la baja productividad.

Figura 2: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

Para un análisis más profundo de la importancia de estos problemas, los cuantificamos mediante la técnica de Pareto, que inicialmente nutrimos de datos gracias a una matriz relacional (tabla.1) se elaboró en base a los problemas encontrados con el fin de poder determinar la relación que tiene un problema en base a otro y para la asignación de puntaje se evaluó en función del 0 al 1, en donde 0 no tiene relación y 1 tiene relación.

Tabla 1: Matriz Relacional de causas encontradas

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	Frecuen.	% Ponder.
C1		1	1	0	0	0	0	0	1	3	13%
C2	0		0	0	0	0	0	0	1	1	4%
C3	0	0		0	1	0	1	0	0	2	9%
C4	0	0	1		0	0	0	0	0	1	4%
C5	1	1	1	0		1	1	1	1	7	30%
C6	0	0	1	0	1		0	0	1	3	13%
C7	1	0	0	0	0	0		0	0	1	4%
C8	0	0	1	0	1	0	0		0	2	9%
C9	1	1	0	0	0	1	0	0		3	13%
										23	100%

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se muestra el análisis Pareto en la Tabla 2:

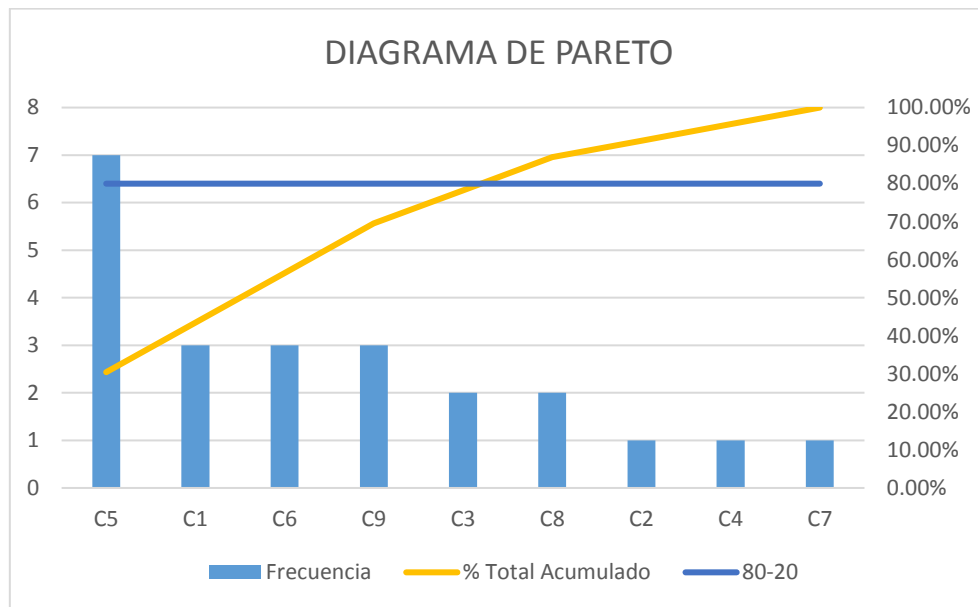
Tabla 2: Número de ocurrencias de las causas encontradas

CAUSAS		Frec.	Frecuencia acumulada	% TOTAL	% Total Acumulado
C5	Falta de mantenimiento en las máquinas	7	7	30.43%	30.43%
C1	Falta de capacitación al personal	3	10	13.04%	43.48%
C6	Falta de repuestos	3	13	13.04%	56.52%
C9	Falta de compromiso de la Gerencia	3	16	13.04%	69.57%
C3	Procedimientos mal establecidos	2	18	8.70%	78.26%
C8	Tiempos no estandarizados	2	20	8.70%	86.96%
C2	Falta de motivación al personal	1	21	4.35%	91.30%
C4	Materia prima en ocasiones fallida	1	22	4.35%	95.65%
C7	Falta de orden y limpieza	1	23	4.35%	100.00%
TOTAL		23		100.00%	

Fuente: Elaboración Propia

Podemos apreciar que la mayor cantidad de problemas en la empresa se deben a la falta de mantenimiento en las máquinas circulares (30.43%), así como la falta de capacitación al personal (13.04%), falta de repuestos (13.04%), falta de compromiso de la gerencia (13.04%), procedimientos mal establecidos (8.70%), tiempos no estandarizados (8.70%); los cuales son los que más influyen a la baja productividad de la empresa según la Figura 3.

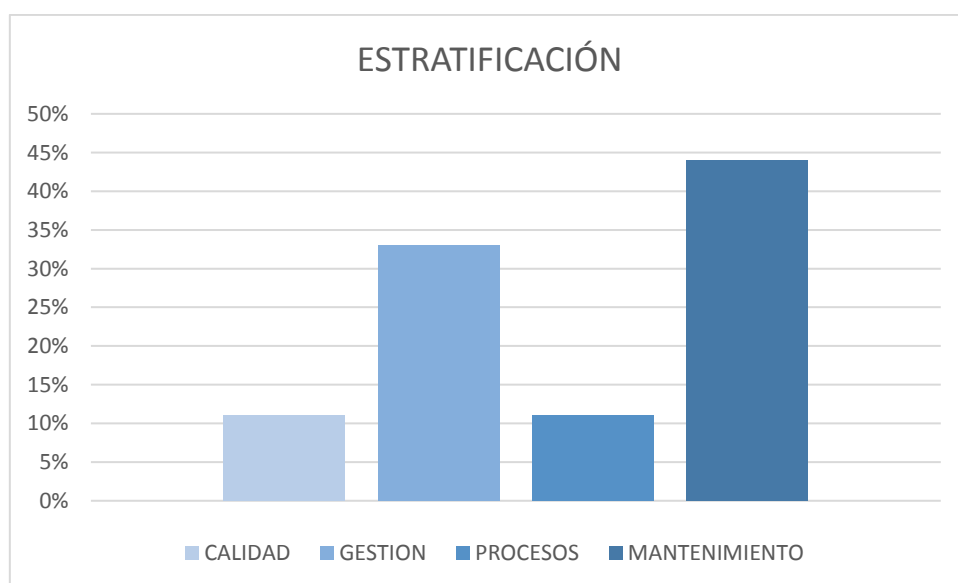
Figura 3: Diagrama de Pareto de las causas encontradas



Fuente: Elaboración propia

Luego se procedió a realizar la estratificación de las causas como se muestra en la Figura 4, agrupándolas en cuatro estratos: gestión, calidad, proceso y mantenimiento. Gracias a esto, se logró apreciar que los estratos de mayor incidencia son Mantenimiento y Gestión, con porcentajes de incidencia de 44% y 33% respectivamente.

Figura 4: Estratificación de las causas



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se realizó un análisis de criticidad con la matriz de priorización para determinar cuál de los dos estratos con mayor porcentaje debían priorizarse.

Figura 5: Matriz de Priorización en base a datos proporcionados por la estratificación

CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR ÁREAS	Mano de Obra	Método de trabajo	Materiales	Maquinaria	Medio Ambiente	Medición	NIVEL DE CRITICIDAD	Total problemas	Tasas porcentual de problemas	Impacto	Calificación	Prioridad
GESTIÓN	2	0	1	0	0	0	ALTO	3	33%	4	8	2
PROCESOS	0	1	0	0	0	0	MEDIO	1	11%	3	5	3
MANTENIMIENTO	0	1	0	2	0	1	ALTO	4	44%	5	10	1
CALIDAD	0	0	1	0	0	0	MEDIO	1	11%	3	4	4
Total problemas	2	2	2	2	0	1		9	100.00%		0	

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5, se muestra los resultados del análisis, siendo el estrato de Mantenimiento el que obtiene la calificación más alta con 10 y le sigue Gestión con 8. No obstante, junto con la Jefa de Producción, se determinó dar la prioridad al estrato de Mantenimiento.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Antecedentes Nacionales

BAUTISTA Reyes, Eduardo. Propuesta de transformación LEAN para el proceso de mantenimiento de equipos en la mediana minería. Tesis (Magíster en Gestión de Proyectos). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2011, 97 pp. Esta investigación indica que es importante la aplicación del TPM, dado que proporciona herramientas para el control de la demanda y la capacidad instalada, lo cual permite contar con un Mantenimiento Programado, coordinado con las diferentes áreas. Así mismo facilita la realización del mantenimiento en base a resultados. La implementación logró el ahorro económico, reduciendo las horas por

paradas por fallas, gracias a que las mejoras impactan en los factores que contribuyen a las paradas imprevistas en 70% a los atribuibles al operador y en 100% a los del personal de mantenimiento. Las conclusiones del trabajo de investigación antes mencionado nos indica la importancia de la aplicación del TPM para el control de la demanda y la capacidad instalada de un proceso ya que esto compromete a poner en práctica el pilar mantenimiento programado, reduciendo de esta manera las paradas por fallas de la máquina para lograr mayor producción y ahorro económico.

CHANG Nieto, Enrique. Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento Preventivo para una pequeña empresa del rubro de minería para reducción de costos del servicio de alquiler. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2008. 98 pp. Según la presente investigación una alternativa de solución fue realizar un check list diario, semanal y mensual para el control preventivo de las actividades a realizarse en cada destino, además se brindó capacitaciones a todo el personal en un periodo de 1.5 meses. Gracias a las herramientas de ingeniería aplicadas se permitió cambiar el mantenimiento correctivo a un mantenimiento preventivo generando un bajo costo, y brindando un funcionamiento eficiente de las máquinas, contando con un stock de repuestos, reduciendo el problema en un 69% según la investigación. Esta investigación servirá como base para el desarrollo del presente estudio, ya que tomaremos el pilar Mantenimiento Preventivo y se diseñara un registro diario de frecuencia de fallas por máquina, como base para efectuar la confiabilidad y disponibilidad los cuales permitirán tener un mejor visión de los diferentes tipos de fallas.

ROMERO Pérez, Alan. Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad en el proceso de cereales extruidos de la empresa molino El Triunfo S.A, Callao – 2016. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2016. 121 pp. En la investigación se aplicó una de las herramientas del Lean Manufacturing enfocados en el Mantenimiento Productivo Total, el mismo que se desarrolló a través de dos de los ocho pilares como son el Mantenimiento Autónomo y

el Mantenimiento Planificado, además para la recolección de datos se utilizaron los equipos de medición de tiempo (cronómetro) y de masa (balanza). Como conclusión final, la investigación nos dice que la productividad de la maquinaria ha mejorado en un 22.6% respecto a la inicial, esto quiere decir, de producir 284.4 kg/hora máquina en la situación anterior a la mejora, se convirtió en 348.7 kg/hora máquina después de haber puesto en práctica el TPM. Como recomendación el autor nos dice que la empresa Molino El Triunfo debe considerar dentro de su plan estratégico cláusulas referente a la mejora constante de sus procesos, siendo por ejemplo el caso de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total que necesita seguir en marcha mediante el desarrollo de los seis pilares restantes hasta alcanzar valores aceptables.

SALAS Maceda, Mario. Propuesta de mejora del programa de mantenimiento preventivo actual en las etapas de prehilado e hilado de una fábrica textil. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2012. 242 pp. La presente investigación nos brinda una propuesta para obtener resultados positivos como el incremento de las ventas y la disponibilidad y vida útil de las máquinas, esto será posible con la implementación de la metodología de mantenimiento Productivo Total (TPM), que son las actividades de mantenimiento de rutina que se realizan mientras los equipos se encuentran funcionando de este modo nos adelantamos al mantenimiento programado o no programado, así mismo en las conclusiones logramos rescatar que la empresa cuenta con un política de mantenimiento y que no la hace cumplir debido a la desorganización, desorden, y falta de limpieza es por ello que también implementarán la metodología de las 5'S que ayudará a crear un ambiente de trabajo adecuado y permitirá localizar los materiales existentes. Como conclusión final la investigación nos dice que se logró incrementar en un 26% la disponibilidad de las máquinas, y además las ventas aumentaron en un 18%. Como recomendación nos indica que será posible seguir viendo resultados óptimos siempre y cuando toda la organización se comprometa a cumplir las mejoras del programa de mantenimiento.

CHÁVEZ Huamán, Diego. Diseño e implementación de un programa de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en el área de telares de la empresa textil INVERSIONES TEXJUBER S.R.L, 2016. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, 2016. 135 pp. El objetivo principal de la investigación es mejorar la productividad de tejido crudo a través del incremento de tiempos normales de trabajo de las máquinas de los telares, donde se tiene como estrategia el mantenimiento preventivo para incrementar los indicadores de disponibilidad y confiabilidad operacional; reducción de paradas no programadas y por lo cual se disminuye la producción real del tejido textil. La implementación de la investigación permitió aumentar la productividad al pasar de 49, 4% a 74, 5%, esto se basó principalmente por la aplicación del mantenimiento preventivo y el correcto desarrollo de esta disciplina en la maquina textil, así como también la reducción de eventos no planificados (paradas correctivas), se logró aumentar la eficiencia operacional de producción en un 18.75% con una producción agregada de 48,300.26 metros de tela cruda respecto al primer índice tomado en un pre-test la cual fue un 67.46% y un post-test después de la implementación de 86.21%. También se mostró el incremento en el tiempo de jornada diaria y siendo más competitivo en términos de gestión del mantenimiento preventivo.

1.2.2. Antecedentes Internacionales

VALERA Reyes, Salvador. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo en la empresa Retesa S.A. DE C.V. Tesis (Título de Ingeniero en Mantenimiento Industrial). México: Universidad Tecnológica de Querétaro, 2013, 45 pp. El autor nos dice que la empresa contaba con paros innecesarios de equipos y maquinarias diariamente por la falta de mantenimiento preventivo, con esta realidad de la empresa concluye que el establecer un buen programa de mantenimiento preventivo, ayudará a reducir gastos innecesarios en la compra de repuestos, reducir los tiempos de entrega, reducir los costos de producción, incrementará la disponibilidad y confiabilidad de los equipos y además hasta puede llegar a incrementar la

vida útil de los equipos. Inicialmente el autor puso en marcha el programa de mantenimiento realizando capacitaciones y monitoreo del personal documentándolo en formatos, el cuál fue efectivo ya que redujo en un 35% la reincidencia de los equipos al departamento de mantenimiento y un 21 % de reducción de consumo de gas de los equipos y maquinarias.

FLORES Acaña, Carlos y RUEDA Delgado, César. Implementación del Mantenimiento Productivo Total en el departamento de productos terminados en la empresa INEPACA. Tesis (Título de Ingeniero Industrial en mención Gestión de Producción). Ecuador: Universidad Laica Eloy Alfaro, 2012, 130 pp. Este trabajo de investigación concluye que el TPM es la mejora continua de los procesos el cual beneficia a la empresa productivamente, como en el mantenimiento de los equipos o máquinas y a la vez en la calidad de los productos, el éxito del proyecto depende mucho del cambio cultural de los colaboradores. Como resultado de la investigación la implementación del TPM aumenta un 5% la producción lo cual permite satisfacer las exigencias de la demanda. Las conclusiones anteriores afianzan el compromiso que debe tener el personal para desarrollarse con éxito el TPM ya que finalmente beneficiará a través del aumento de la productividad para satisfacer a la exigente demanda.

ANGEL Gasca, Rafael y OLAYA Vargas, Héctor. Diseño de un plan de Mantenimiento preventivo para la empresa Agroangel. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico). Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ingeniería Mecánica, 2014. 400 pp. Este trabajo de investigación concluye que, el diseño del plan de mantenimiento preventivo que se realizó para todos los equipos que intervienen en el sistema productivo de la empresa mejoraría la calidad de los equipos, siempre y cuando se ponga en práctica las indicaciones del plan implementado. Además lo investigadores realizaron una sistematización básica del plan de mantenimiento, con el cual se puede llevar el manejo del plan y tener un control. Los investigadores dan como resultado que la implementación del diseño ha aumentado la calidad de los equipos en un 25%, además que los fallos y paradas también han sido reducidos en un 8%. Por último, nos dejan claro que la existencia de un plan

de mantenimiento no indica la no presencia de fallas o paradas intempestivas, sino más bien la implementación de dicho plan es concientizar a la empresa y a los trabajadores para mantener las máquinas en buen estado, con una mayor durabilidad y listas a brindar productos de calidad.

SILVA Franco, Andrés. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para el sistema de empaque de la línea quantum de la empresa Papeles Nacionales S.A. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico). Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ingeniería Mecánica, 2015. 94 pp. El autor de la investigación, concluye que la implementación del plan de mantenimiento preventivo hará que la empresa se mantenga competitiva en su actividad económica, ya que podrá monitorear cada equipo reduciendo las fallas de estos. Otro gran aporte que el autor indica es que el mejor funcionamiento de las máquinas no solo evitará los productos con fallas, también mejorará la eficiencia de la planta en un 6%, eliminará los riesgos de accidentes, costos de seguros, incrementará los niveles de productividad reduciendo costos de producción. Antes de aplicar el diseño de mantenimiento la producción era de 46.7% y después de la implementación aumento a 63.5%, esto a que se ha logrado reducir las paradas y fallos de los equipos a través de las herramientas de ingeniería aplicadas enfocadas en el mantenimiento preventivo. El autor también concluye que las actividades programadas representan ahorro para la empresa, tanto en tiempo como en recursos, y como recomendación indica que se debe tener los manuales de las máquinas ya que estos indican las tareas más importantes a realizar en las máquinas y además los manuales deben estar en el idioma que manejan los trabajadores (país) ya que si se presentase una avería y es urgente su reparación, el manual será de ayuda inmediata.

PAPPE, Samuel y SOSE, José. Plan de mantenimiento preventivo para garantizar el óptimo rendimiento de la vía de comunicación que conecta la urbanización de Los Naranjos con la del Hatillo. "Carretera Vieja El Hatillo" en el Municipio El Hatillo. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Venezuela: Universidad Nueva Esparta, Facultad de Ingeniería, 2012, 149 pp. Los autores concluyen que la elaboración de un plan de mantenimiento

garantizará la optimización de la vía, a través de los principios de la Ingeniería Civil principalmente para garantizar la seguridad vial y la optimización del tránsito de los usuarios. Según los resultados que han obtenido con la investigación, el rendimiento de la vía de comunicación aumentará en un 34% siempre y cuando se aplique el mantenimiento preventivo desarrollado en la presente investigación, debido a que tiene una deficiencia alta en cuanto a todos los puntos que han tratado consecuencia de la falta de mantenimiento y atención, además nos indican que es apropiado realizar primero un mantenimiento correctivo debido a la importancia del corredor vial que conecta dos grandes sectores, y posterior a ello se debe aplicar el plan de mantenimiento desarrollado en la investigación para la seguridad de los usuarios que transitan por él.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Marco Teórico

1.3.1.1. Mantenimiento preventivo

Mantenimiento

Duffuaa, Raouf y Campbell (2012, p. 29) define al mantenimiento como las actividades que se realizan para que un componente, equipo u máquina de la empresa se conserve, o restaurarlos con el fin de que pueda desempeñar las funciones para las que fue diseñado.

Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo es la ejecución de un sistema de inspecciones periódicas programadas racionalmente sobre el activo fijo de la planta y sus equipos con el fin de detectar condiciones y estados inadecuados de esos elementos que puedan ocasionar circunstancialmente paros en la producción o deterioro grave de máquinas, equipos o instalaciones, y realizar en forma permanente el cuidado de mantenimiento adecuado de la planta para evitar tales condiciones, mediante la ejecución de ajustes o reparaciones, mientras las fallas potenciales están en estado inicial de desarrollo (Sierra G., 2004, p. 14).

Según Alpízar (2008, p.194) define el mantenimiento preventivo como:

“El conjunto de actividades que se llevan a cabo en un equipo, instrumento o estructura, con el propósito de que opere a su máxima eficiencia, evitando que se produzcan paradas forzadas o imprevistas. Este sistema requiere un alto grado de conocimiento y una organización muy eficiente. Implica la elaboración de un plan de inspecciones para los distintos equipos de la planta, a través de una buena planificación, programación, control y ejecución de actividades a fin de descubrir y corregir deficiencias que posteriormente puedan ser causa de daños más graves”.

Actualmente las empresas en el mundo tienen muchas pérdidas por no producir sus plantas en su capacidad total, y en la mayoría de veces esto se debe por no contar con un plan de mantenimiento consistente que brinde resultados seguros respecto a las paradas o fallos imprevistos de las máquinas que generan las pérdidas (Garcia, 2012, p.19).

El autor mencionado en el párrafo anterior nos recalca la importancia del mantenimiento y así mismo considera que el mantenimiento nació de observar que todo equipo sufre por diversas causas, estas son principalmente tres (ver Fig. 6)

Figura 6: Tipos de causas del mantenimiento

© Oliverio García	NORMAL	Generada por la presión, fatiga, velocidad de operación, temperatura, vibraciones, etc.
	ANORMAL	Generada por descuido, golpes, mala manipulación, sobrecarga de trabajo.
	ACCIDENTAL	Generada por causas incontrolables pueden ser naturales, meteorológicas, u otras no programadas que se conocen como accidentes.

Fuente: Gestión moderna del mantenimiento Industrial

García S. (2003, p.32) nos indica que es misión del mantenimiento preventivo mantener un nivel de servicio determinado en los equipos u maquinarias, esto será factible si se programa las intervenciones de los puntos más vulnerables en el momento oportuno, previo estudio de las maquinarias.

Según Knezevic J. (1996, p.53) define el mantenimiento preventivo como una tarea realizada para reducir la probabilidad de un fallo del equipo o el sistema, además también se utiliza para maximizar el beneficio operativo del equipo. Una tarea de mantenimiento preventivo típica consta de cinco actividades: Desmontaje, Recuperación o sustitución, Montaje, Pruebas y Verificación.

Según García (2014, p.6), el mantenimiento preventivo se basa en revisiones programadas de los equipos, apoyándose a base de la experiencia y las estadísticas obtenidas. Se debe confeccionar un plan de mantenimiento para cada máquina, donde se realizarán las acciones necesarias. Se plantea con la necesidad de rebajar el mantenimiento correctivo y, por ende, los costos que éste genera. Dentro del mantenimiento preventivo podemos agrupar las estrategias en dos subgrupos, las de mantenimiento preventivo basado en el uso y el mantenimiento predictivo.

Mantenimiento basado en el uso

Tiene como finalidad prevenir los retrasos y paradas innecesarias del proceso productivo. Es la prevención de la falla antes que esta ocurra a través del reemplazo o reacondicionamiento del componente y sólo se debe emplear en las maquinarias donde el riesgo de la falla aumenta con la vida útil de las mismas. (Coetzee, 1998, s.p.)

Mantenimiento Predictivo

Conocido también como mantenimiento basado en la condición, se basa en predecir la falla antes de que esta se produzca. Propone un monitoreo frecuente de la condición del tiempo, precisamente para detectar el cambio,

analizar su causa y dar solución correcta antes de que se produzca la falla. (Coetzee, 1998, s.p.)

Pasos para la aplicación del mantenimiento preventivo

Primero: Definir los activos

Según Macián, Tormos, Lerma y Salavert (2010, p. 18), primero se debe identificar y definir todos los equipos que serán sometidos a mantenimiento. Así mismo García (2010), indica que la empresa debe proporcionar datos actuales de todas las máquinas o equipos que serán incluidas en el mantenimiento (p. 9).

Segundo: Definir las operaciones de mantenimiento

Al respecto Macián et al. (2010), nos mencionan que las operaciones de mantenimiento son intervenciones o procedimientos que se efectuarán en cada equipo o componente (p. 18).

Según Duffuaa et al. (2012) para definir las operaciones se elabora una lista donde se indica el procedimiento a efectuar en las máquinas, y se centra en brindar información o detalle de cada tarea o actividad del plan de mantenimiento. (p.89)

Tercero: Definir los periodos o frecuencias

El este paso se asigna a cada operación de mantenimiento establecida, una frecuencia de tiempo determinada, donde se indica cada qué hora, días, etc. se realizarán las operaciones previamente definidas. (Macián et al., 2010, p.18).

Cuarto: Diseñar el plan de mantenimiento

Consiste en elaborar un plan donde se detalle cada operación o procedimiento de mantenimiento y se asocie a un periodo de tiempo o frecuencia para realizar cada intervención descrita. (Macián et al., 2010, p.19)

Acerca del cuarto paso Duffuaa et al. (2012, p. 89), mencionaron que para el diseño del plan de mantenimiento se elabora un formato donde se registra cada operación a una frecuencia específica, en esta etapa se planifica el mantenimiento preventivo para su realización.

El formato a realizarse será una Orden de trabajo (OT), debido a que los diferentes tipos de mantenimiento se inician mediante una orden de trabajo, al respecto García (2010), señala que la orden de trabajo “es el documento en el que el jefe de mantenimiento informa al operario o al técnico de mantenimiento sobre la tarea que tiene que realizar. [...] En ellas se recogen los datos más importante de cada intervención” (p.250).

Quinto: Definición de los recursos

En este paso se identifica los recursos, tales como el recurso humano necesario para realizar cada operación definida en el mantenimiento, así mismo se indicará si para la operación se requerirá personal externo (Macián et al., 2010, p. 19).

Sexto: Implantar un sistema de gestión de la información

Macián et al. (2010, p. 19), manifiestan que se debe registrar en un sistema que puede ser manual o informático, la información relacionada al plan de mantenimiento como las operaciones que se ejecutaron, el periodo o frecuencia de cada operación, entre otros.

Indicadores del mantenimiento Preventivo

Dentro de los principales indicadores de mantenimiento se puede mencionar:

Disponibilidad (D):

“La disponibilidad se define como la probabilidad de que el equipo funcione satisfactoriamente en el momento en que sea requerido después del comienzo de su operación, cuando se usa bajo condiciones estables, donde

el tiempo total considerado incluye el tiempo de operación, el tiempo activo de reparación, el tiempo inactivo, el tiempo en mantenimiento preventivo (en algunos casos), el tiempo administrativo, el tiempo de funcionamiento sin producir y el tiempo logístico” (Mora, 2009, p.67).

La disponibilidad, es el objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la aptitud de las máquinas o componentes de cumplir su proceso requerido dentro de un tiempo determinado. (Costta y Guevara, 2015, p .39)

$$D = \frac{Tt - H.muertas}{Tt}$$

Donde:

*Tt: Tiempo total

*H. muertas: Paradas por averías o fallas

García (2012) indica que la disponibilidad es la función que permite realizar una estimación porcentual del tiempo total en el cual se espera que un equipo esté utilizable para poder realizar la función designada (p. 127).

Confiabilidad (C)

Según Costta y Guevara (2015, p .39) definen la confiabilidad como la probabilidad de que las máquinas presenten un funcionamiento óptimo bajo cierta condición y en un periodo determinado, en otras palabras es el tiempo promedio de funcionamiento entre fallas.

$$C = \frac{TF}{n^{\circ}F}$$

Donde:

* C= Confiabilidad

*TF: Tiempo de funcionamiento

* n°F: Número de fallas

“La medida de confiabilidad de un equipo es la frecuencia con la cual ocurren las fallas en el tiempo .Si no hay fallas, el equipo es 100% confiable; si la frecuencia de fallas es muy baja, la confiabilidad del equipo es aun aceptable, pero si es muy alta, el equipo es poco confiable” (Mora, 2009, p.95).

1.3.1.2 Productividad

Según García (2011, p.13) Las empresas deben utilizar recursos que les produzca riqueza a las comunidades y a los países, por lo que es cotidiano escuchar que el país debe salvar su crisis aumentando su productividad. Esa mayor productividad consiste en una mejor utilización de recursos de cada unidad de negocio, y a la vez es la puerta a un alto estándar de vida [...]

Según James L. Riggs (2015, p.608) Productividad es la cualidad o condición de ser productivos. Es un concepto que guía la administración de un sistema de producción y mide su éxito, es la cualidad que indica que tan bien se está utilizando la mano de obra, el capital, los materiales y la energía.

La productividad es un proceso que resulta ser la relación entre lo que se produce y los medios empleados para producir, la mano de obra, materiales, la energía entre otros. Generalmente por esto es que se suele relacionar la productividad a la eficiencia y al tiempo, porque cuanto menor sea el tiempo que lleve el obtener el resultado deseado más productivo será el sistema o proceso. (Portal definición ABC, s.f, párr.1)

Acerca del concepto de productividad, Gutiérrez (2010), manifestó que “la productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos” (p.21).

Indicadores de Productividad

Eficiencia

Según Gutiérrez (2014, p.20) define la eficiencia como la relación entre los resultados obtenidos y los utilizados.

El indicador de eficiencia se está midiendo con el siguiente indicador:

$$Eficiencia = \frac{H - \text{maq. trabajadas}}{H - \text{maq. disponible}}$$

Eficacia

Es el grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados (Gutiérrez, 2014, p.20).

$$Eficacia = \frac{Q. producida}{Q. programada}$$

1.3.2 Marco Conceptual

Mantenimiento Preventivo: También se le conoce como mantenimiento directo o periódico, se realiza con el fin de prevenir las fallas y mantener a un nivel determinado a los equipos.

Mantenimiento: Según se designa al conjunto de acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual el mismo pueda desplegar la función requerida o las que venía desplegando hasta el momento en que se dañó, en caso que haya sufrido alguna rotura que hizo que necesite del pertinente mantenimiento y arreglo (Portal definición ABC, s.f, párr.1).

Mantenimiento autónomo: Son actividades básicas de mantenimiento realizadas por los tejedores u operadores con el fin de que sean responsables de los mantenimientos más sencillos que requieren los equipos.

Plan de mantenimiento: Conjunto estructurado de tareas que comprende las actividades, los procedimientos, los recursos y la duración necesaria para ejecutar mantenimiento (Valdés y San Martín, 2009, p. 51).

Acción Preventiva: Acción tomada o a tomar para eliminar los riesgos identificados en un determinado puesto de trabajo (Valdés y San Martín, 2009, p. 48)

Máquina: Es un aparato creado para aprovechar, regular o dirigir la acción de una fuerza. Estos dispositivos pueden recibir cierta forma de energía y transformarla en otra para generar un determinado efecto.

Productividad: Definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos, cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema.

Producción: La producción es el proceso por medio del cual se crean los bienes y servicios económicos.

Eficiencia: Es el criterio que revela la capacidad administrativa de producir el máximo de resultados con el mínimo de recursos.

Eficacia: Mide los resultados alcanzados en función de los objetivos que se han propuesto

Disponibilidad: Es una función que permite realizar una estimación porcentual del tiempo total en el cual se espera que un equipo esté utilizable (García, 2012, p. 127).

Confiabilidad: Es la capacidad de un activo o componente para realizar una función requerida bajo condiciones para un intervalo de tiempo dado (Portal mantenimiento LA, s.f., párr.5)

Ishikawa: Fue un ingeniero japonés que destacó entre otras cosas por la creación de los círculos de calidad y el diagrama causa – efecto que lleva su nombre. Por tanto nos referimos a los mismo al hablar de los diagramas de Ishikawa, causa-efecto o espina de pescado (Hernández, 2013, p.161).

Fallos: Interrupción de la capacidad de un equipo para desempeñar su actividad requerida.

Defecto: Evento en los equipos y/o máquinas que no impiden su funcionamiento, en un corto o largo plazo podría provocar su indisponibilidad (Valdés y San Martín, 2009, p. 48)

Orden de trabajo: Formato detallado donde se escribe las instrucciones del trabajo que debe realizarse por los encargados de mantenimiento de la empresa.

Inspección: Son tareas o servicios de alta frecuencia y corta duración, la mayoría de veces se utiliza instrumentos de medición térmica, electrónica y/o sentidos humanos, el realizar una inspección por lo normal no genera indisponibilidad de la máquina.

Hilo: Fibra o conjunto de fibras de una materia textil, retorcida, larga y delgada, que se una para tejer telas o coser (Porta The free dictionary, s.f., párr.1)

Tiempo Total: Tiempo en el que una máquina puede funcionar, considerando los tiempo muertos u ocios.

Tiempo de funcionamiento: Tiempo real es que un equipo realiza su proceso productivo, no se considera los tiempos ocios o muertos.

Tiempo muerto: Es el tiempo en que un proceso no está activo o no está produciendo nada, puede ser por mantenimiento o falla.

Reparación: Es la actividad que se realiza para corregir los defectos, así como reemplazar piezas o partes de equipos, para que vuelvan a desempeñar su función.

1.4. Formulación del problema

1.4.1 Problema General

¿De qué manera la aplicación del mantenimiento Preventivo mejora la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017?

1.4.2 Problemas Específicos

¿De qué manera la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en la empresa Tejidos Global S.A.C del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017?

¿De qué manera la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia en la empresa Tejidos Global S.A.C del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017?

1.5. Justificación del estudio

La definición de Mantenimiento Preventivo según la norma AFNOR (NF X 60-010) es: “mantenimiento efectuado con la intención de reducir la probabilidad de fallo de un bien o la degradación de un servicio prestado”.

Este trabajo de investigación se realiza porque es necesario aplicar mantenimiento preventivo debido a que la empresa Tejidos Global S.A.C no posee con un sistema que le permita prevenir al máximo las fallas que normalmente pueden ocurrir en la maquinaria.

Los que se busca, es incrementar al máximo la productividad, confiabilidad y disponibilidad de las maquinarias en el proceso de tejido (Orizio – Jumberca – Mayer), permitiendo que las maquinarias se encuentren en buen estado la mayor parte del tiempo, cumplimento eficientemente el propósito por el cual fueron diseñadas. El fin de este proyecto es también para beneficiar a la empresa ya que podrán empezar a llevar la gestión de mantenimiento liderado por su jefe de planta o tal vez uno de los técnicos y/o mecánicos con los que cuenta y de este modo solo invertir en la capacitación del personal para que su desenvolvimiento de al 100 %, se podrá evidenciar un aumento de la productividad.

1.5.1 Justificación Teórica

La investigación se basa en el estudio del mantenimiento preventivo, que permitirá tener las maquinarias con un margen menor de falla y mayor disponibilidad. La aplicación de la investigación será posible gracias a la participación de todo el personal y la alta directiva. La aplicación de este proyecto será viable considerando que a la fecha la empresa no realiza ningún tipo de mantenimiento preventivo, solo reparan las maquinas cuando ocurre una falla (en este contexto aplican mantenimiento correctivo) que además también será documentado en la presente investigación con el fin de que se pueda tener un planeamiento y control de los mantenimientos a realizar.

1.5.2 Justificación Económica

La aplicación de un plan de mantenimiento preventivo a la empresa Tejidos Global S.A.C les permitirá utilizar eficientemente sus maquinarias, reduciendo costos de mantenimiento cuando estas fallan, reduciendo los desperfectos en los tejidos por falta de mantenimiento de las máquinas, de forma que contribuirá a una mayor producción de kilos de telas y reducción de costos de mantenimiento.

1.5.3 Justificación Social

Al aplicar el plan de mantenimiento preventivo se aumentará la productividad de la empresa Tejidos Global S.A.C, al reflejarse este aumento el precio de los tejidos de punto disminuirán y los consumidores y/o clientes podrán obtener un ahorro económico. Por otro lado los trabajadores de la empresa podrán recibir un aumento en sus utilidades percibidas al inicio de cada año, beneficiando a sus familias.

1.6. Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

La aplicación del mantenimiento Preventivo mejora la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.

1.6.2 Hipótesis específicas

La aplicación del mantenimiento Preventivo mejora la eficiencia en la empresa Tejidos Global S.A.C del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.

La aplicación del mantenimiento Preventivo mejora la eficacia en la empresa Tejidos Global S.A.C del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.

1.7. Objetivo

1.7.1 Objetivo General

Determinar como la aplicación del mantenimiento Preventivo mejora la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.

1.7.2 Objetivos Específicos

Determinar como la aplicación del mantenimiento Preventivo mejora la eficiencia en la empresa Tejidos Global S.A.C del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.

Determinar como la aplicación del mantenimiento Preventivo mejora la eficacia en la empresa Tejidos Global S.A.C del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Por su finalidad el tipo de investigación que se va a llevar a cabo es una investigación de tipo aplicada debido a que se va a emplear datos de investigaciones básicas para poder mejorar la productividad mediante la aplicación del mantenimiento preventivo en la empresa Tejidos Global S.A.C.

Por su nivel o profundidad la presente investigación es de tipo descriptiva ya que busca especificar las características del proceso que se quiere someter a análisis y el grado de conocimiento que se tiene sobre un tema. A su vez es explicativa porque pretende explicar las causas y consecuencias de haber aplicado el mantenimiento preventivo en función de la mejora de la productividad.

Por su enfoque el estudio de investigación es de tipo cuantitativo debido a que utilizaremos los datos recolectados del funcionamiento de las máquinas de la empresa para establecer los patrones de comportamiento de estas.

Este proyecto de investigación es de diseño experimental, específicamente en el sub diseño cuasi experimental, ya que se observan los efectos causados por la aplicación del mantenimiento preventivo (variable independiente) en la productividad (variable dependiente).

Por su alcance temporal es longitudinal debido a que se recolectan datos en distintos periodos y se analizan los cambios producidos a través del tiempo.

2.2. Variables, operacionalización

V1. Mantenimiento Preventivo (MP). Corresponde a la variable independiente de tipo cuantitativa.

V2. Productividad. Corresponde a la variable dependiente de tipo cuantitativa.

La identificación clara de las variables del proyecto de investigación nos permite poder realizar nuestra matriz de operacionalización.

Tabla 3: Operacionalización de las variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION					
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Según Knezevic J. (, p.53) define el mantenimiento preventivo como una tarea realizada para reducir la probabilidad de un fallo del equipo o el sistema, además también se utiliza para maximizar el beneficio operativo del equipo.	El mantenimiento preventivo nos permitirá identificar los fallos de las máquinas, esto será posible gracias a la observación de los resultados de los indicadores de Disponibilidad y Confiabilidad. Podremos comparar los resultados antes y después de la aplicación del mantenimiento preventivo.	Disponibilidad	$D = \frac{Tt - H.muertas}{Tt}$ <p>*Tt: Tiempo total *H. muertas: Paradas por averías o fallas</p>	Razón
			Confiabilidad	$C = \frac{TF}{n^{\circ}F}$ <p>*TF: Tiempo de funcionamiento * n°F: Número de fallas</p>	Razón
Variable Dependiente PRODUCTIVIDAD	James describe: "Productividad es la cualidad o condición de ser productivos [...] es la cualidad que indica que tan bien se está utilizando la mano de obra, maquinarias, capital y la energía" (2015, p.608)	La productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados, es decir recursos versus resultados en el tiempo de producción, estos serán medidos mediante la eficiencia y eficacia.	Eficiencia	$\frac{H - maq. trabajadas}{H - maq. disponible}$	Razón
			Eficacia	$\frac{Q. producida}{Q. programada}$	Razón

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población, muestra y muestreo

El lugar de estudio donde se implementará la presente investigación es la empresa Tejidos Global S.A.C. ubicada en el distrito de Ate Vitarte, Lima – Perú, es una empresa dedicada al rubro de textiles, elaborando rollos de tela.

Población

Para Quesada (2010, p.95), la población es el conjunto de todos los individuos que porten información sobre el fenómeno que se estudia. La población constituye el conjunto de elementos que forman parte del grupo de estudio, por tanto se refiere a todos los elementos que en forma individual podrían ser acobijados en la investigación.

La población está conformada por la producción total de tela cruda obtenida de las máquinas, medida en un periodo de 30 días. Donde el pre test ha sido elegido por conveniencia del 26 de julio del 2017 al 01 de agosto del 2017 y el post test del 11 de septiembre del 2017 al 14/10/2017.

Muestra

Dado que la muestra está conformada por el conjunto de elementos correspondientes a la población, la muestra será igual a las operaciones desarrolladas por las máquinas durante 30 días, por tal motivo la muestra viene a ser no probabilístico.

Muestreo

El muestreo fue intencional, puesto que el investigador seleccionó la muestra de estudio y como la muestra es igual a la población no se requiere aplicar algún método de muestreo.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas de recolección de datos

Según Valderrama (2013, p.194), son aquellas que nos permiten obtener información real y confiable de una forma adecuada a través de ciertos procedimientos.

En la presente investigación la técnica empleada es de fuente primaria, utilizaremos la observación que nos permitirá identificar y recolectar datos numéricos en función al comportamiento de las máquinas textiles en su proceso de hilado, será realizado en un determinado tiempo de modo que podamos analizar los resultados empleando los indicadores.

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Son los medios materiales que emplea el investigador para recoger y almacenar la información (Valderrama S., 2013, p.195)

Se recolectará los datos mediante Fichas de Registro, también conocidas como check list. En estas fichas se plasmarán los datos obtenidos a través de la observación del proceso de hilado de las máquinas. También se utilizará los formatos de hoja de vida de las máquinas para poder saber su historial.

2.4.3 Validez del instrumento



Valderrama (2013) nos dice: que la validez consiste en la capacidad que el instrumento elaborado cumpla con el grado y cualidades por el cual ha sido construido con el fin de obtener datos confiables (p.206).

La validez de este proyecto de investigación se obtiene por medio del juicio de expertos (firma y aprobación de tres ingenieros), consiste en la presentación de un documento con las variables, dimensiones e indicadores a profesionales expertos y conocedores del tema para que lo revisen y le den su aprobación.

La aplicación de la validación del proyecto de investigación para el juicio de

expertos fueron aceptados por los siguientes expertos de la universidad César Vallejo:

Tabla 4: Expertos validadores

Experto	Firma
Dr. Bravo Rojas, Leonidas	<p>21 de Junio del 2017</p>  <p>Dr. Leonidas Bravo Rojas CP. 1000000 Informante, C.I. MRA</p>
Dr. Malpartida Gutierrez, Jorge	<p>15 de Junio del 2017</p>  <p>Dr. Jorge Malpartida Gutierrez CP. 1000000 Informante, C.I. MRA</p>
Mgtr. Chirinos Marroquín, Maritza	<p>21 de Junio del 2017</p>  <p>Mgtr. Maritza Chirinos Marroquín CP. 1000000 Informante, C.I. MRA</p>

Fuente: Elaboración propia

2.4.4 Confiabilidad del instrumento

Un instrumento demuestra que es confiable cuando los resultados que produce son consistentes al aplicarlos. (Valderrama, 2013, p. 215).

Para medir el grado de confiabilidad en el proyecto de investigación se determinará por medio de la aplicación de los indicadores donde estos nos generan números exactos que no permite resultados distintos, debido a que la aplicación de las formulas se realizó con datos proporcionados por la misma empresa por lo que se asume la confiabilidad, ante lo mencionado la confiabilidad del proyecto de investigación es precisa y exacta.

Valderrama (2013) nos dice que luego de obtener los datos, se debe realizar un análisis de los mismos para determinar si la aplicación de la investigación acepta o rechaza la hipótesis en estudio (p.229).

2.5. Métodos de análisis de datos

Para la aplicación del mantenimiento preventivo en la empresa Tejidos Global S.A.C con el fin de mejorar la productividad, el análisis de datos será de tipo cuantitativo para lo cual se ha elaborado una base de datos en Excel y el

programa estadístico SPSS V.22, los datos recolectados serán procesados a través de instrumentos prácticos como gráficos, diagramas y tablas que podremos interpretar con mayor facilidad. Para demostrar la hipótesis de la investigación se calculará la prueba estadística T Student o Prueba Z de Wilcoxon, de acuerdo a lo requerido en la prueba de normalidad de datos.

2.5.1 Análisis Descriptivo

“Permite procesar, analizar y resumir un conjunto de datos que se obtuvieron de la medición de variables en estudio. Comprende medidas de tendencia central y de dispersión” (Sampieri, 2006, p.235).

El análisis descriptivo consta de la media, moda, varianza, gráfico de barras, desviación típica, entre otros.

2.5.2 Análisis Inferencial

Según Ñaupas (2014): con el análisis inferencial se pretende generalizar e inferir las cualidades observadas en una muestra a toda la población, mediante modelos matemáticos estadísticos. Se podrá estimar parámetros y contrastar la hipótesis con base en la distribución normal (p.261)

2.6. Aspectos éticos

La presente investigación se realiza mediante el acto responsable y ético como investigador. Toda la información recabada ha sido debidamente citada, así mismo es confiable ya que los datos obtenidos para el análisis son reales, han sido brindados por trabajadores de la empresa. Por otra parte cabe recalcar que la presente investigación contribuye de forma real al campo de estudio.

2.7.Desarrollo de la propuesta

2.7.1. Situación actual

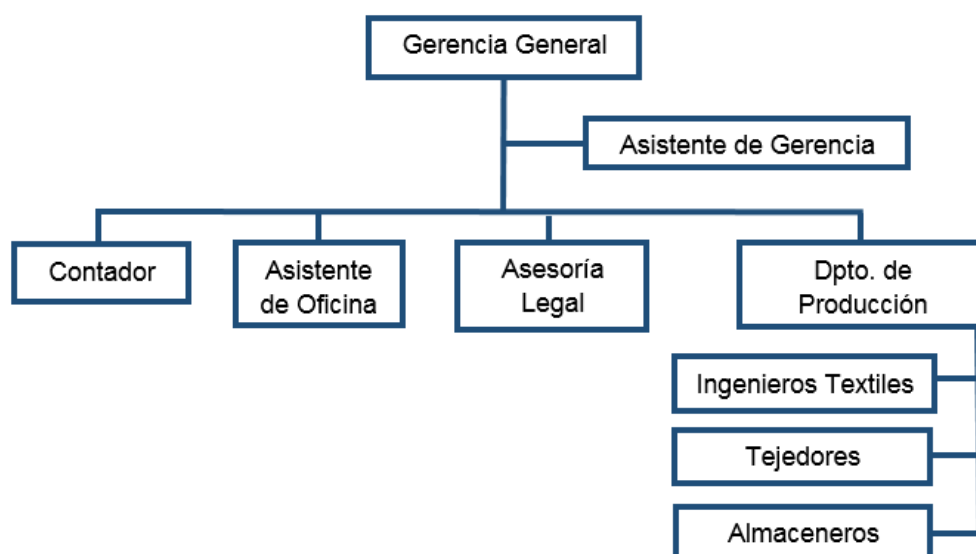
La empresa Tejidos Global S.A.C. está orientada a la fabricación y comercialización de tejidos de punto en algodón y demás fibras, se centra en la excelencia de sus productos de punto y orientada a un segmento de alto valor agregado, para el mercado local y exportador.

Tejidos Global S.A.C. fue fundada en el año 1990 inicialmente como textil Isabel por el Sr. Felipe Abusabal, economista de profesión, comenzó con la fabricación de productos de punto con 2 máquinas, elaborando artículos de punto en acrílico; posteriormente fue conocida como Global Knitting S.A.C, en donde adquirieron maquinarias de mejor tecnología y uno de sus principales puntos de comercialización era Gamarra, como resultado se fue adecuando a las necesidades del mercado, cambiando los artículos a tejido de punto en algodón y poliéster.

Actualmente Tejidos Global S.A.C. fabrica una variedad de tejidos, construcciones y mezclas como tejidos: Jersey, Polyalgodón, melange, polyester, open, entre otros.

En la figura N° 5 podemos observar el organigrama de la empresa Tejidos Global S.A.C, donde el área administrativa está conformada por 5 personas (Gerente general, jefa de producción, contador, asistente de oficina y el asesor legal) y el área de producción está conformada por 13 personas (6 tejedores de los cuales sus horarios son rotativos 3 por la mañana y 3 por la noche; 3 técnicos, y 4 almaceneros), el horario de trabajo para todo el personal es de Lunes a Sábados, del personal administrativo es de 8 horas diarias, y del personal de producción es de 12 horas diarias.

Figura 7: Organigrama de la empresa Tejidos Global S.A.C

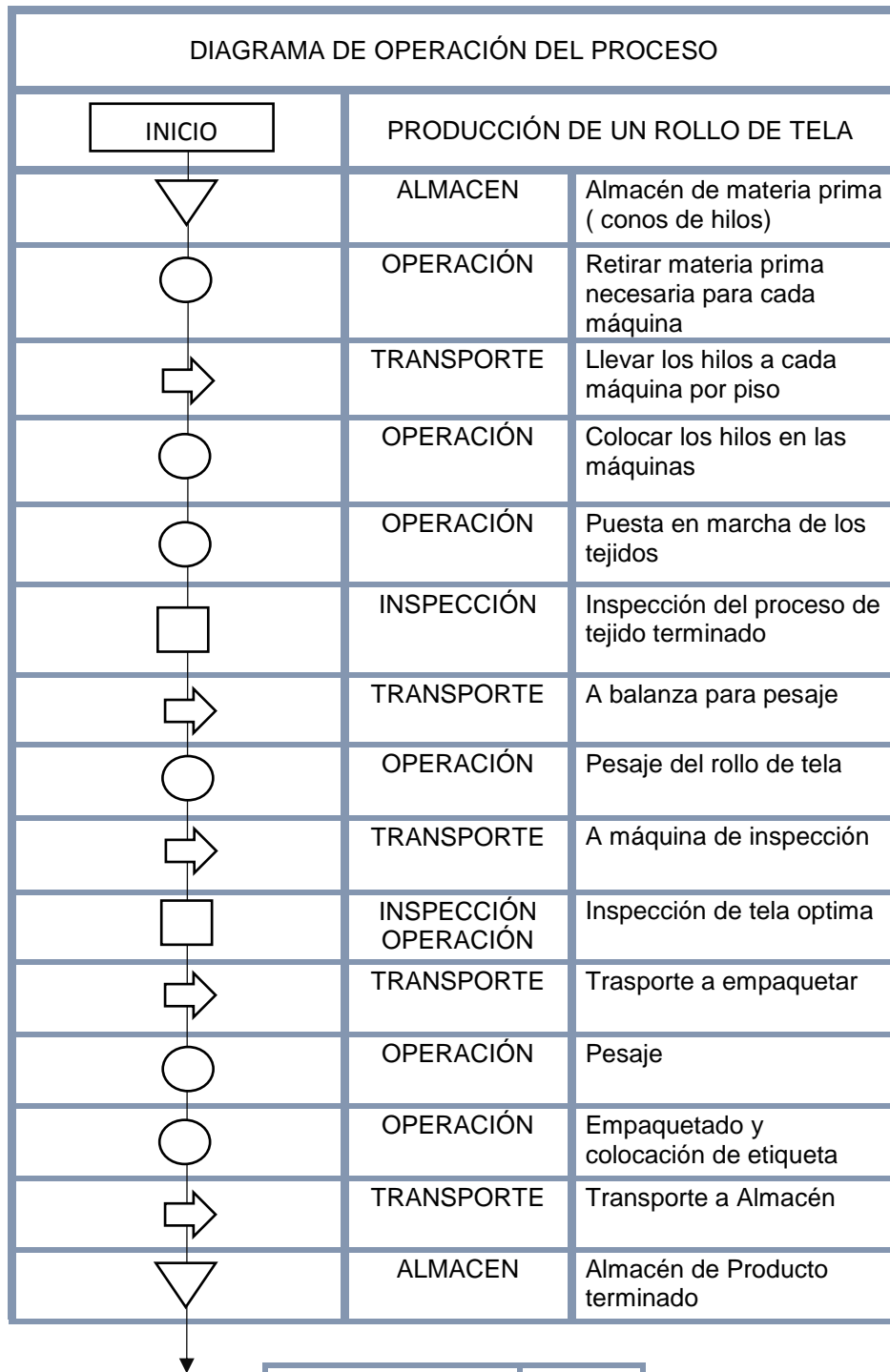


Fuente: Tejidos Global S.A.C

Actualmente la empresa cuenta con 19 máquinas circulares textiles, 9 están ubicadas en el primer nivel de la planta y 10 en el segundo nivel de la planta; entre ellas 13 máquinas son de la marca Jumberca de las cuales 2 se encuentran inoperativas, 2 máquinas de la marca Paolo Orizio y 4 máquinas de la marca Mayer & Cie. Para la presente investigación se tomarán en cuenta las 17 máquinas operativas con las que cuenta la empresa.

En la Figura N° 8 podemos ver el Diagrama de Operaciones del proceso de producción de un rollo de tela – Antes de la mejora

Figura 8: Diagrama de Operaciones del proceso de producción de un rollo de tela. (DOP) – Antes de la Mejora



TOTAL DE OPERACIONES	N° DE OPER.
Almacenamiento	2
Trasporte	5
Operación	6
Inspección	2

Fuente: Elaboración Propia

Diagnóstico de la empresa

Según lo manifestado por la jefa de producción de la empresa Tejidos Global S.A.C, si bien es cierto la empresa ha sido solvente para poder recuperar lo invertido y así mismo poder cumplir con sus obligaciones, indica que si se puede observar varias causas del porqué la empresa no está siendo totalmente productiva entre ellas es la falta de mantenimiento preventivo, personal especializado, compromiso de la gerencia, falta de stock de repuestos, falta de motivación al personal, falta de capacitación al personal para el adecuado uso de los materiales y/o maquinarias, y muchas veces que la materia prima comprada en ocasiones llega con fallas. Según lo conversado se llegó a la conclusión que principalmente la empresa debería empezar a aplicar mantenimiento preventivo de modo que pueda reducir el 80 % de los problemas que presenta actualmente.

Tipo y procedimiento de mantenimiento aplicado actualmente a las máquinas

El tipo de mantenimiento que actualmente es aplicado a las máquinas circulares de la empresa Tejidos Global S.A.C. es el mantenimiento correctivo, que consiste en ir reparando las averías o fallas a medida que se van presentando. Esto genera paros continuos y prolongados en las máquinas y a su vez genera mucho tiempo de ocio es los tejedores.

Datos de la situación actual de la variable dependiente Productividad

Los datos actuales de la productividad se han calculado en base a la cantidad total de kilos de telas producida día a día, antes de aplicarse el mantenimiento preventivo se encuentra en un promedio de 0.56 Kg/H. máquina obtenida en total de 30 días según la tabla N° 5.

La Cantidad Programada de telas producida según el Ingeniero Teofilo Chahua y la Sub Gerente la Sra. Carmen Sandoval, es de 350 kilos por máquina, en este caso son 17 máquinas circulares, el cual nos da un total de cantidad programada de 5,950 kilos de telas diarios.

Tabla 5: Medición de la VD - Productividad Antes de la Mejora

MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA APLICACIÓN DEL MP						
TEJIDOS GLOBAL S.A.C.						
ITEMS	DÍAS	INDICADORES				PRODUCTIVIDAD ANTES
		EFICIENCIA (HM)		EFICACIA (Kg)		Eficacia * Eficiencia
		H-Maq. Trabaj.	H-Maq. Disp.	Q. Prod	Q. Progr.	
1	26/06/2017	17.50	24	4969.89	5950	0.61
2	27/06/2017	17.08	24	4887.50	5950	0.58
3	28/06/2017	16.45	24	4662.76	5950	0.54
4	29/06/2017	13.30	24	2981.44	5950	0.28
5	30/06/2017	17.10	24	4956.38	5950	0.59
6	01/07/2017	17.28	24	4776.96	5950	0.58
7	03/07/2017	17.45	24	4982.94	5950	0.61
8	04/07/2017	18.09	24	4707.89	5950	0.60
9	05/07/2017	17.33	24	4837.79	5950	0.59
10	06/07/2017	18.42	24	4904.32	5950	0.63
11	07/07/2017	17.09	24	4818.22	5950	0.58
12	08/07/2017	18.14	24	4918.85	5950	0.62
13	10/07/2017	18.18	24	4897.36	5950	0.62
14	11/07/2017	11.40	24	2998.04	5950	0.24
15	12/07/2017	18.05	24	4820.27	5950	0.61
16	13/07/2017	18.50	24	4910.09	5950	0.64
17	14/07/2017	17.25	24	4724.06	5950	0.57
18	15/07/2017	17.49	24	4998.00	5950	0.61
19	17/07/2017	18.22	24	5011.83	5950	0.64
20	18/07/2017	17.40	24	4884.36	5950	0.60
21	19/07/2017	17.47	24	4976.00	5950	0.61
22	20/07/2017	17.08	24	4864.21	5950	0.58
23	21/07/2017	16.15	24	4724.61	5950	0.53
24	22/07/2017	15.50	24	4673.24	5950	0.51
25	24/07/2017	17.28	24	4896.56	5950	0.59
26	25/07/2017	17.50	24	4976.09	5950	0.61
27	26/07/2017	18.12	24	4955.00	5950	0.63
28	27/07/2017	17.58	24	4918.85	5950	0.61
29	31/07/2017	17.45	24	4892.76	5950	0.60
30	01/08/2017	14.39	24	3291.44	5950	0.33
						0.56

Fuente: Empresa Tejidos Global S.A.C

Figura 9: Productividad antes de la aplicación del MP



Fuente: Empresa Tejidos Global S.A.C

Para poder calcular la confiabilidad y disponibilidad de las máquinas antes de la aplicación del Mantenimiento Preventivo, se ha tomado los datos de las operaciones de 30 días. La disponibilidad ha sido hallada a través del tiempo total entre las horas muertas entre el tiempo total, donde nos da como promedio 0.71 % de disponibilidad de las máquinas.

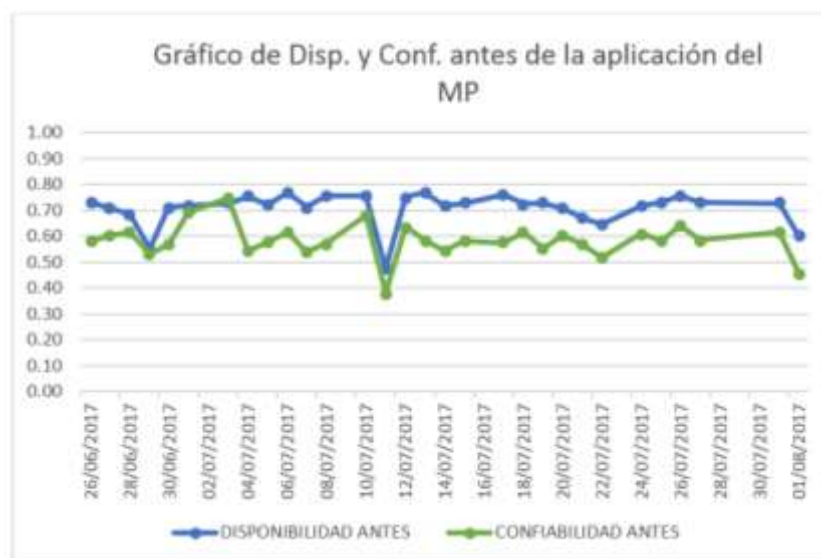
Para el cálculo de la confiabilidad de las máquinas se hizo en función a los minutos del tiempo de funcionamiento real de las máquinas entre el número de fallas por día, en donde obtuvimos un promedio de 0.58% de confiabilidad. (Ver tabla N°7)

Tabla 6: Medición de la VI – Disponibilidad y Confiabilidad Antes de la Mejora

MEDICION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANTES DE SU APLICACIÓN							
TEJIDOS GLOBAL S.A.C.							
ITEMS	DÍAS	INDICADORES				MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANTES	
		DISPONIBILIDAD		CONFIABILIDAD		DISPONIBILIDAD ANTES	CONFIABILIDAD ANTES
		Tiempo Total	H. Muertas	T. Func.	n° Fallas		
1	26/06/2017	24.00	6.50	1050.00	18	0.73	58.33
2	27/06/2017	24.00	6.92	1024.80	17	0.71	60.28
3	28/06/2017	24.00	7.55	987.00	16	0.69	61.69
4	29/06/2017	24.00	10.70	798.00	15	0.55	53.20
5	30/06/2017	24.00	6.90	1026.00	18	0.71	57.00
6	01/07/2017	24.00	6.72	1036.80	15	0.72	69.12
7	03/07/2017	24.00	6.55	1047.00	14	0.73	74.79
8	04/07/2017	24.00	5.91	1085.40	20	0.75	54.27
9	05/07/2017	24.00	6.67	1039.80	18	0.72	57.77
10	06/07/2017	24.00	5.58	1105.20	18	0.77	61.40
11	07/07/2017	24.00	6.91	1025.40	19	0.71	53.97
12	08/07/2017	24.00	5.86	1088.40	19	0.76	57.28
13	10/07/2017	24.00	5.82	1090.80	16	0.76	68.18
14	11/07/2017	24.00	12.60	684.00	18	0.48	38.00
15	12/07/2017	24.00	5.95	1083.00	17	0.75	63.71
16	13/07/2017	24.00	5.50	1110.00	19	0.77	58.42
17	14/07/2017	24.00	6.75	1035.00	19	0.72	54.47
18	15/07/2017	24.00	6.51	1049.40	18	0.73	58.30
19	17/07/2017	24.00	5.78	1093.20	19	0.76	57.54
20	18/07/2017	24.00	6.60	1044.00	17	0.73	61.41
21	19/07/2017	24.00	6.53	1048.20	19	0.73	55.17
22	20/07/2017	24.00	6.92	1024.80	17	0.71	60.28
23	21/07/2017	24.00	7.85	969.00	17	0.67	57.00
24	22/07/2017	24.00	8.50	930.00	18	0.65	51.67
25	24/07/2017	24.00	6.72	1036.80	17	0.72	60.99
26	25/07/2017	24.00	6.50	1050.00	18	0.73	58.33
27	26/07/2017	24.00	5.88	1087.20	17	0.76	63.95
28	27/07/2017	24.00	6.42	1054.80	18	0.73	58.60
29	31/07/2017	24.00	6.55	1047.00	17	0.73	61.59
30	01/08/2017	24.00	9.61	863.40	19	0.60	45.44
						0.71	58.40

Fuente: Empresa Tejidos Global S.A.C

Figura 10: Disponibilidad y Confiabilidad Antes de la Mejora



Fuente: Empresa Tejidos Global S.A.C

2.7.2. Propuesta de mejora

Ante la información obtenida se propone aplicar el mantenimiento preventivo con el fin de aumentar la productividad en la empresa, ya que principalmente la baja producción de fibras textiles se debe a las paradas de las maquinarias y al constante mantenimiento correctivo que se realiza en una jornada normal de trabajo.

Debido al problema principal, la producción se ve afectada y esto se puede confirmar a través de los indicadores de eficiencia y eficacia diarios, ya que la cantidad de producción no es la estimada debido a las interrupciones que son por reparaciones, ruptura de hilos, etc., y además la depreciación de las maquinarias.

La aplicación del mantenimiento preventivo a la empresa Tejidos Global S.A.C. tendrá dos etapas planeación y control, este se llevará a cabo de manera diaria mediante revisiones realizadas por los operarios (tejedores); luego de manera, mensual, bimestral y trimestral serán realizadas por los técnicos y el jefe de mantenimiento, que de observar algún desperfecto procederá a realizar las

correcciones necesarias a fin de evitar paradas imprevistas.

Se aplicará la implementación del mantenimiento preventivo de acuerdo a la estructura establecida por Macián, Tormos, Lerma y Salavert (2010).

Planeación

Para poner en marcha la propuesta se hará a través de los siguientes puntos:

- a) Diagnóstico inicial: Se solicita y revisa toda la documentación relacionada a las maquinarias.
- b) Documentación de plan de mantenimiento:
 - Revisar información obtenida (se revisa las reparaciones de las máquinas si hubiese)
 - Diseño de formatos de historial de máquinas (Inventario de máquinas, ficha técnica)
 - Codificar las máquinas existentes
 - Apertura de inventario de máquinas
 - Apertura de fichas técnicas (formato de hoja de vida de cada maquinaria para poder identificar sus características técnicas, fecha de adquisición de la maquinaria, ubicación en la planta, instrucciones básicas de uso).
 - Stock de repuestos (piezas claves, materiales e insumos) y costos de los mismos.
 - Herramientas a usar
- c) Definir Operaciones de mantenimiento a realizar
- d) Definir los periodos y frecuencias de las operaciones de mantenimiento (Programa de mantenimiento preventivo)
- e) Diseñar el plan de mantenimiento
- f) Definir los recursos

Control

El control del mantenimiento se realiza mediante el reporte de trabajo el cual permite consolidar de manera resumida los trabajos de mantenimiento realizados en las máquinas circulares.

La aplicación del mantenimiento preventivo nos permitirá incrementar la vida útil de las máquinas, reduce la frecuencia de fallas, reducir los costos de mantenimiento y sobre todo aumenta la calidad de las telas, lo cual podremos verificar todo lo mencionado al ver los índices de la productividad que han aumentado con la aplicación del mantenimiento preventivo.

Para poder cumplir con la propuesta se ha elaborado el siguiente diagrama de Gantt, donde se observa las actividades que se realizarán a fin de cumplir con la aplicación del mantenimiento preventivo en la empresa Tejidos Global S.A.C. (ver tabla N° 7)

Tabla 7: Diagrama de Gantt - Cronograma de Ejecución Marzo - Noviembre

ACTIVIDADES	AÑO 2017- I														
	MARZO	ABRIL /MAYO				JUNIO/ JULIO				AGOSTO			SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 15	Sem 16
Reunión de Coordinación con los dueños de la empresa															
Conocer la realidad de la empresa															
Plantear el Problema de Investigación.															
Redacta el marco teórico, justificación y objetivos															
Formulación de la hipótesis															
Definición de las variables a utilizar, determinación del diseño metodológico, selección de técnicas de recolección de datos, establecer la confiabilidad y validez del instrumento de investigación															
PRIMERA PRESENTACIÓN A LAS GERENCIAS DE LA EMPRESA															
Recolección de datos – PRE TEST															
Implementación de la propuesta															
Implementación de la propuesta															
Recolección de datos – POST TEST															
SEGUNDA PRESENTACIÓN A LAS GERENCIAS DE LA EMPRESA (Costo – beneficio)															
Análisis estadístico de la investigación (Resultados)															
ÚLTIMA PRESENTACIÓN A LAS GERENCIAS DE LA EMPRESA (Entrega del proyecto de investigación)															

Fuente: Elaboración Propia

2.7.3. Implementación de la propuesta

Ejecución de la propuesta

Planeación

- a) Se solicitó a la Sra. Carmen Sandoval (Sub Gerente General) documentación existente de las máquinas y/o equipos, donde nos brindó algunos manuales de las máquinas circulares con las que cuenta la empresa, la aplicación del mantenimiento preventivo se dará a las 19 máquinas con que cuenta la empresa Tejidos Global S.A.C.
- b) Tejidos Global S.A.C., no cuenta con documentación o registro alguno de la realización de mantenimiento, ni de los componentes existentes, es por ello que se procede a realizar lo siguiente:

- **Diseño de formatos historial de máquinas**

- ✓ Formato de Inventario de máquinas(ver anexo N° 04)
- ✓ Formato de ficha técnica de máquinas (ver anexo N° 05)

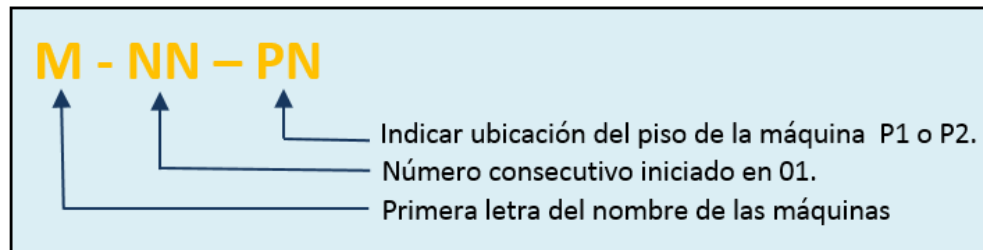
- **Codificación de máquinas**

La asignación de códigos a cada máquina permite su fácil identificación. Para poder definir la codificación de las máquinas de la empresa Tejidos Global S.A.C, la codificación será compuesta por cinco dígitos alfanuméricos tal como se muestra en la figura N° 11. La primera letra será “M” que representa la palabra máquina, los números son consecutivos iniciando en 01 que incrementan según la cantidad de máquinas, y por último se colocará “P1” o “P2” que representa el piso en que se encuentra la máquina.

Además se elaboró un Layout del piso 1 (ver fig. 12) y piso 2 (ver fig. 13) para poder dejar claro la distribución y codificación de las máquinas, debido a que al coordinar con la persona encargada nos indicó que el personal ya había designado un número a cada máquina, se procede a codificar según los

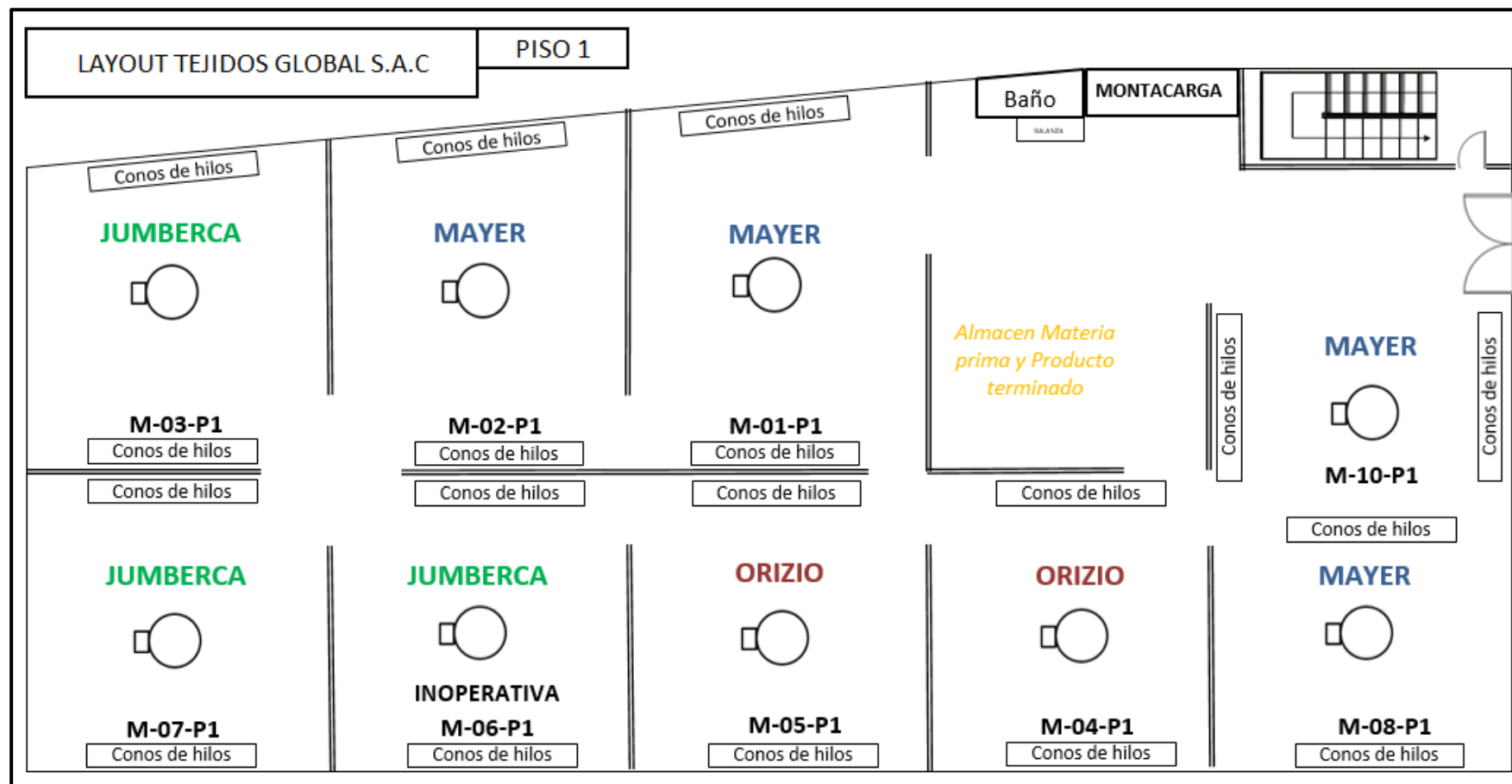
números que ya tenían asignados para evitar algún inconveniente o confusión del nuevo personal o antiguo.

Figura 11: Codificación de máquinas y/o equipos



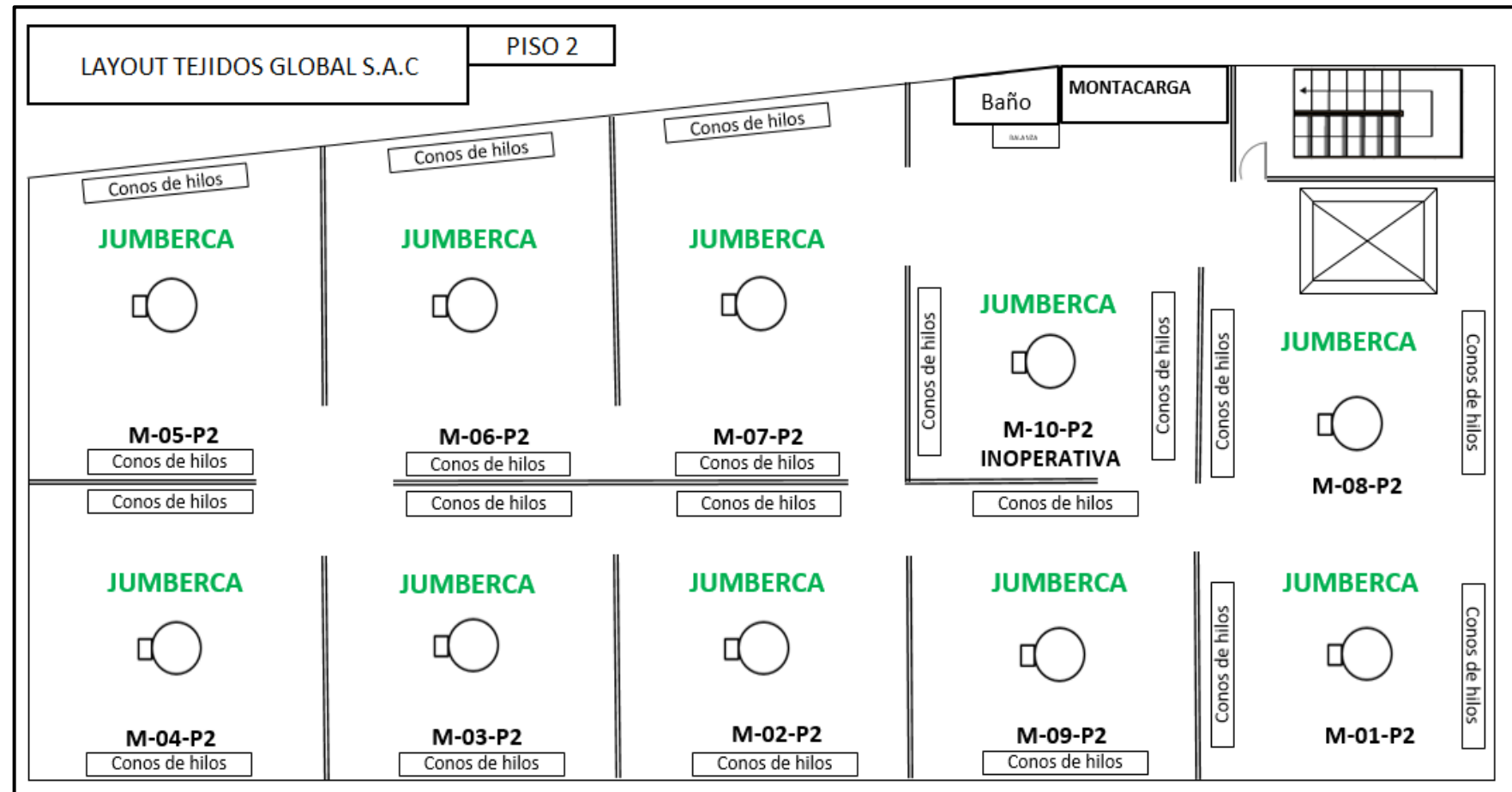
Fuente: Elaboración propia

Figura 12: Layout - Codificación de máquinas – Piso 1



Fuente: Elaboración propia

Figura 13: Layout - Codificación de máquinas – Piso 2



Fuente: Elaboración propia

- **Apertura de inventario de máquinas**

En la tabla N° 8 se presenta el inventario de las máquinas que cuenta la empresa Tejidos Global S.A.C. El inventario debe ser actualizado, registrando las máquinas que de ahora en adelante sean adquiridas, así como también las sustituciones y desincorporaciones que se produzcan. (Ver anexo N°06)

Tabla 8: Inventario de máquinas de la empresa

N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACIÓN	CONDICIÓN ACTUAL
1	M-01 P1	Máquina circular	Mayer & Cie	Relanit 4	N° 46781	1er piso	OPERATIVA
2	M-02 P1	Máquina circular	Mayer & Cie	Relanit 4	N° 46313	1er piso	OPERATIVA
3	M-03 P1	Máquina circular	Jumberca	DKX-3	N° 2740	1er piso	OPERATIVA
4	M-04 P1	Máquina circular	Paolo Orizio	John/ C	N° 1022357	1er piso	OPERATIVA
5	M-05 P1	Máquina circular	Paolo Orizio	John/ C	N° 1022267	1er piso	OPERATIVA
6	M-06 P1	Máquina circular	Jumberca	UNIPUNT	N° 923	1er piso	INOPERATIVA
7	M-07 P1	Máquina circular	Jumberca	SVY	N° 1023	1er piso	OPERATIVA
8	M-08 P1	Máquina circular	Mayer & Cie	FV2,0	N° 47001	1er piso	OPERATIVA
9	M-10 P1	Máquina circular	Mayer & Cie	Relanit 4	N° 24341	1er piso	OPERATIVA
10	M-01 P2	Máquina circular	Jumberca	DKX-3	N° 2643	2do piso	OPERATIVA
11	M-02 P2	Máquina circular	Jumberca	DKX	N° 2569	2do piso	OPERATIVA
12	M-03 P2	Máquina circular	Jumberca	SYX-3	N° 1342	2do piso	OPERATIVA
13	M-04 P2	Máquina circular	Jumberca	SYX-3	N° 1079	2do piso	OPERATIVA
14	M-05 P2	Máquina circular	Jumberca	SYX	N° 1251	2do piso	OPERATIVA
15	M-06 P2	Máquina circular	Jumberca	BIPUNT	N° 1425	2do piso	OPERATIVA
16	M-07 P2	Máquina circular	Jumberca	UNIPUNT	N° 1419	2do piso	OPERATIVA
17	M-08 P2	Máquina circular	Jumberca	DIB	N° 445	2do piso	OPERATIVA
18	M-09 P2	Máquina circular	Jumberca	DIB	N° 442	2do piso	OPERATIVA
19	M-10 P2	Máquina circular	Jumberca	DIB	N° 31	2do piso	INOPERATIVA

Fuente: Elaboración Propia

- **Apertura de fichas técnicas**

Se ha procedido a elaborar las fichas técnicas de los componentes de la empresa Tejidos Global S.A.C, se puede observar en la tabla N° 9 el modelo de la ficha técnica y en anexos podremos encontrar las 19 fichas técnicas de las máquinas con que cuenta la empresa. (Ver anexo del N°07 al N° 24)

Tabla 9: Ficha Técnica de la Máquina M-01-P1

GLOBAL KNITTING S.A.C	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS			Código: FFTM-001
				Fecha: 03/08/2017
				Revisión: Original

	DATOS GENERALES			
	Nombre de la máquina	Máquina Circular de tejer		
	Fabricante	Mayer & Cie		
	Código de Inventario	M - 01 - P1		
	Modelo	Relanit 4	N°Serie	N° 46781
	Origen	Alemania		
	Año de adquisición:	1998		
	ESPECIFICACIONES			
Peso neto	2700-3200	kg		
Altura máxima	2540	milímetros		
Diámetro	762	milímetros		
Velocidad máxima	34	r.p.m.		
Galgas	24			
Potencia del motor	5,5	KW x hora		
Voltaje	60	Hz		
UBICACIÓN EN PLANTA				
Primer piso				
CONDICIONES GENERALES				
Actividad	Máquina circular , destinada a la elaboración de tejidos jersey 20/1, full licra			
Situación Actual	OPERATIVA			
Observaciones	Mantenimiento Preventivo			

Elaborado por: Diana Barco S.	Revisado por: Teofilo Chahua E.	Aprobado por: Carmen Gonzales S.
Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017

Fuente: Elaboración Propia

- Stock de repuestos

Debido a que actualmente el tipo de mantenimiento aplicado a la maquinaria de la empresa Tejidos Global S.A.C. es el correctivo, no se tiene un registro histórico del consumo de los repuestos, ya que éstos se compran a medida que se vayan requiriendo en el mantenimiento aplicado.

Por el momento se propone iniciar con una mínima cantidad de cada repuesto e insumos necesarios para poder tener las máquinas operativas.

Con la experiencia de los tejedores y técnicos se logró establecer un listado de los repuestos más utilizados. El stock de repuestos claves elaborado está según las condiciones de uso y categorías.

Tabla 10: Stock de repuestos según condiciones de uso y categorías

TEJIDOS GLOBAL S.A.C	División del repuesto en 4 categorías				
STOCK DE REPUESTOS REQUERIDOS SEGÚN CATEGORÍAS	Stock	Piezas sometidas a desgaste	Piezas móviles	Componentes electrónicos	Piezas estructurales
DESCRIPCIÓN					
CONTACTOR	2				
TRANSFORMADOR	2				
AGUJAS	6000				
POLEAS DE MOTOR	5				
CORREAS DE TRASMISION MOTOR-CAJA ENGRANAJE	5				
CORREA DE TRASMISIÓN ALIMENTACIÓN	5				
FOCOS	24				
FAJAS	5				
GUIAS HILOS	10				
CILINDRO	2				
MOTOR PRINCIPAL	1				

Fuente: Elaboración Propia

Para la implementación del mantenimiento preventivo no solo se requiere de una lista de repuestos, sino también es necesario contar con materiales e insumos que se requieren al momento de aplicar el mantenimiento preventivo, de este

modo se minimiza el tiempo de reparación que se invierte en una máquina.

Debido a los altos costos que genera mantener en stock una gran cantidad de repuestos, se tendrá únicamente una cantidad mínima suficiente para prevenir paros. En la tabla N° 12 podemos ver el costo que genera la adquisición de los siguientes repuestos, materiales e insumos.

Tabla 11: Costos de Stock de Repuestos, materiales e insumos

REPUESTOS		UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
CONTACTOR		2	S/. 450.00	S/. 900.00
TRANSFORMADOR		2	S/. 145.00	S/. 290.00
AGUJAS	WO 80.41 G029	2000	S/. 3.63	S/. 7,260.00
	WO 173.50 G001	2000	S/. 2.97	S/. 5,940.00
	VO 90.50 G002	2000	S/. 2.64	S/. 5,280.00
POLEAS DEL MOTOR		5	S/. 16.60	S/. 83.00
CORREAS DE TRASMISION MOTOR-CAJA ENGRANAJE		5	S/. 30.50	S/. 152.50
CORREA DE TRASMISIÓN ALIMENTACIÓN		5	S/. 45.30	S/. 226.50
FOCOS	Flourecentes	12	S/. 10.90	S/. 130.80
	Luminosos de incidencias	12	S/. 6.90	S/. 82.80
FAJAS		5	S/. 75.00	S/. 375.00
GUIAS HILOS		10	S/. 38.00	S/. 380.00
CILINDRO		2	S/. 1,350.00	S/. 2,700.00
MOTOR PRINCIPAL		1	S/. 550.00	S/. 550.00
INSUMOS				
ACEITE	PROMAX TX-801 (200LT)	2	S/. 2,475.00	S/. 4,950.00
	SHELL - OMALA 100	2	S/. 119.25	S/. 238.50
PETROLEO		3	S/. 9.50	S/. 28.50
MATERIALES				
FRASCOS PARA ACEITE		17	S/. 2.50	S/. 42.50
				S/. 29,610.10

Fuente: Elaboración Propia

- **Herramientas a usar**

En la tabla N° 12 se muestra las herramientas que serán utilizadas al momento de las actividades de mantenimiento preventivo. No se requiere invertir en las herramientas a usar, principalmente porque cuando la empresa adquirió las máquinas circulares cada máquina venía con sus herramientas para poder efectuarse el mantenimiento.

Tabla 12: Herramientas a usar

Tejidos Global S.A.C.
HERRAMIENTAS A USAR
Tubo articulado
Llave Allen 6
Llave Allen 5
Llave Allen 4
Llave Allen 3
Llave Allen 2.5
Llave Allen 2
Llave Allen 1.5
Llave graduación Rosen
Destornillador 6AT-6
Alicates para agujas
Llave graduación poleas correas de alimentación
Llave montaje polea motor
Bomba engrase
Llave fija 13-17
Llave fija 19-24

Fuente: Elaboración Propia

c) Operaciones de mantenimiento a realizar

Las operaciones de mantenimiento a realizar han sido determinadas conforme a las recomendaciones de los fabricantes y la experiencia del jefe de mantenimiento. Por medio de estas operaciones se identificará desperfectos que serán eliminados a través de una acción preventiva.

Mantenimiento a realizar por los tejedores:

- ✓ Revisión básica: Verificar el nivel de aceite; lubricar; revisar circuitos; limpieza de pelusas de los alimentadores, ventiladores, motor, panel de operaciones y alrededor de la máquina.
- ✓ Revisión eléctrica: Verificar el panel de control de la máquina.

Mantenimiento a realizar por los técnicos:

- ✓ Inspecciones: se inspecciona el estado de los cables de alimentación
- ✓ Revisión del cilindro: Se revisa el balance, posición, sincronización y altura del cilindro.
- ✓ Lubricar: se lubrica las chumaceras (Soporte del guía-hilo), bomba antiniebla y mecánica; mecanismos del Enrollador de tejido.
- ✓ Revisión de panel de control: Pulverizar con aire comprimido, mantenimiento de contactores con limpia contactos, y verificar la puerta principal que cierre herméticamente para que no entre pelusa ni polvo.
- ✓ Revisión de mangueras y pistolas aspiradoras: se revisa el estado de las mangueras por donde va el hilo, y se verifica que las aspiradoras estén aspirando correctamente.
- ✓ Revisión de la caja reductora de velocidad: se verifica el control de nivel de aceite y se revisa la faja dentada sincrónica para ver si su estado es óptimo.
- ✓ Revisión central bomba mecánica: Se verifica y llena el área de almacenamiento de aceite, se lubrica el nivel de aceite y regular si fuese el caso.
- ✓ Cambio de correas/ poleas: revisar el estado óptimo de las correas y poleas.

d) Periodos y frecuencias de las operaciones de mantenimiento

La frecuencia con la que serán medidas las operaciones serán: diarias, mensuales, bimestrales y trimestrales. (Ver tabla N°13)

Tabla 13: Frecuencia de las Operaciones de Mantenimiento

FRECUENCIA	OPERACIONES DE MANTENIMIENTO
DIARIA	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión básica - Revisión eléctrica
MENSUAL	<ul style="list-style-type: none"> - Inspecciones - Lubricar - Revisión del cilindro - Revisión de panel de control - Revisión de mangueras y pistolas aspiradoras
BIMESTRAL	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de la caja reductora de velocidad - Revisión central bomba mecánica
TRIMESTRAL	<ul style="list-style-type: none"> - Cambio de correas/ poleas

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°14 podemos ver el Programa del Mantenimiento Preventivo elaborado en función a las frecuencias de las operaciones de mantenimiento tales como: revisiones, lubricación, inspecciones de las máquinas, etc.

Tabla 14: Cronograma y Programa de mantenimiento Preventivo – Tejidos Global S.A.C

[illegible]

Fuente: Elaboración Propia

e) Diseñar el plan de mantenimiento

Para poder cumplir con este paso se ha procedido a elaborar formatos según sea el caso, serán llenados al realizar cada operación de mantenimiento.

Mantenimiento autónomo: Son principalmente inspecciones y limpiezas de las máquinas. Será ejecutado por los tejedores, con el fin de poder encontrar defectos. Cada tejedor completará el formato y de existir defectos serán colocados en el cuadro de observaciones según la fecha. Luego de llenar el formato se entregará al jefe de mantenimiento, quien revisará cada formato y tomará las acciones preventivas de ser el caso. Será completado al empezar el turno del día. Ver anexo N°25.

Orden de trabajo: Es el documento en que se registran los datos para el desarrollo del mantenimiento si este es preventivo o correctivo, así mismo se indica la fecha, la mano de obra que se requiere y los materiales necesarios a utilizar. Este formato se debe laborar antes de iniciar el mantenimiento preventivo mensual, bimestral o trimestral, el jefe de mantenimiento debe elaborar una orden de trabajo, y así mismo esta orden se cierra al finalizar el mantenimiento. Ver anexo N° 26.

Mantenimiento Preventivo Mensual, Bimestral, Trimestral: Serán realizado por los técnicos de mantenimiento con la supervisión del jefe de mantenimiento, en estos tipos de mantenimiento su complejidad aumenta en tanto que se debe realizar inspeccione, lubricaciones, revisiones y cambios a las máquinas. Ver anexo N° 27 de formato de frecuencia de mantenimiento preventivo.

Así mismo para detallar las actividades y los pasos a realizar en cada actividad del plan de mantenimiento se ha elaborado el manual de actividades de mantenimiento preventivo (Ver anexo N° 40).

f) Definir los recursos

- Jefe de Producción: Lleva el control del cumplimiento de mantenimiento.
- Tejedores: Realizan las inspecciones y revisiones diarias.
- Jefe de Mantenimiento: Aprueba las órdenes de trabajo; Revisa y aprueba el mantenimiento mensual, bimestral, trimestral; lleva el control de trabajo.
- Técnicos de mantenimiento: Realizan las revisiones y mantenimientos mensual, bimestral, trimestral.

Capacitación al Personal

Se desarrolló una reunión con todo el personal de producción y mantenimiento, con el fin de explicarles la implementación del mantenimiento preventivo, así mismo se indicó los beneficios que obtiene cada colaborador con la mejora y se programó los días de capacitación, dicha capacitación fue dictada por el Ingeniero Teofilo Chahua Espinoza, se entregó al personal las fichas y formatos que se utilizarán y se les explicó las actividades a realizar.

Se realizó la capacitación tanto a los técnicos (quienes realizarán el mantenimiento preventivo bimestral, mensual y trimestral) como a los tejedores (que realizan las tareas diarias).

Plan de capacitación:

- Capacitador: La capacitación fue impartida por el jefe de mantenimiento, quien se encargó de explicar en qué consiste la planeación del mantenimiento preventivo y explicó lo relacionado a la parte técnica impartiendo un curso básico y breve de mantenimiento en máquinas circulares.
- Lugar de la capacitación: Sala de reuniones - Jr. Los Arboles Mz. C Lt. 1 Urb. Huerto De Santa Lucia - Ate Vitarte – Lima
- Duración: 3 días (Primer día se impartió el curso breve de máquinas circulares, el segundo día se concluyó con la

explicación de la aplicación del mantenimiento preventivo implementado en la empresa, indicando las responsabilidades que se deben cumplir y el tercer día fue para resolver dudas de los técnicos y tejedores). Ver tabla N°15

Tabla 15: Plan de ejecución de la capacitación

Día - Horario	Tema	Responsable
DÍA 1 3 Agosto 2017 7:00 am a 9:00 am	Introducción al Mantto. Preventivo Curso breve de Máquinas circulares - Partes importantes de las máquinas circulares. - Fallas comunes y como prevenirlas	Jefe de Mantenimiento
DÍA 2 4 Agosto 2017 7:00 am a 10:00 am	Implementación del Mantenimiento Preventivo - Pasos para su aplicación - Reconocimiento de formatos - Frecuencia de mantenimiento - Asignación de responsabilidades	Jefe de Mantenimiento
DÍA 3 5 Agosto 2017 7:00 am a 8:30 am	Aclaración de dudas	Jefe de Mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

Se acordó que la ejecución del mantenimiento preventivo empezaría el martes 08 de agosto del 2017. Así mismo, el último día de la capacitación se procedió a firmar el acta de los participantes que asistió a dicha capacitación. (Ver Anexo N° 30)

Los materiales utilizados para la capacitación fueron:

- Impresiones de los formatos implementados
- Impresión de fallas comunes en proceso de producción


CONTROL

Para el control del desarrollo del mantenimiento aplicado a las máquinas de la empresa Tejidos Global S.A.C. se hará a través del reporte de trabajo y el registro de mantenimiento de la máquina.

Registro de trabajo: En este formato se consolida de manera resumida los trabajos realizados. El Jefe de Mantenimiento es el encargado de completar el presente formato, así como también se encarga de consolidar la información en el registro de mantenimiento por máquina.

El registro de trabajo (ver tabla N°16) contiene: los datos de la máquina circular sometida a mantenimiento, la fecha y el tipo de mantenimiento efectuado, los defectos encontrados y su acción preventiva, materiales utilizados, la condición en que se dejó la máquina y por último, algunas observaciones de ser el caso.


Tabla 16: Registro de trabajo

 TEJIDOS GLOBAL S.A.C	REPORTE DE TRABAJO		Código: FRT-001
			Fecha: 03/08/2017
			Revisión: Original
Fecha:		N°	
Máquina	Tipo de frecuencia	_____	Mensual
Código		_____	Bimestral
		_____	Trimestral
Defecto de la máquina			
Acción preventiva			
Materiales utilizados			
Condición general de la máquina	OPERATIVA _____ EN REPARACIÓN _____		
OBSERVACIONES			
F. _____ Jefe de Mantenimiento			

Fuente: Elaboración Propia

Registro de mantenimiento por máquina: En Microsoft Excel, se llevará el registro del cumplimiento del plan de mantenimiento especificado, de modo que el jefe de mantenimiento podrá llevar un control de cada mantenimiento realizado a las máquinas de la empresa (ver tabla N° 17).

Tabla 17: Registro de Mantenimiento por máquina

 TEJIDOS GLOBAL S.A.C		Registro de mantenimiento por máquina		Código: FRM-001	
				Fecha: 03/08/2017	
				Revisión: Original	
	Máquina Modelo		Código:		
Fecha de Mantenimiento	Tipo de mantenimiento	Acción preventiva realizada	Técnico	Notas	

Fuente: Elaboración Propia

FALLOS DE MÁQUINAS CIRCULARES DURANTE SU PROCESO DE PRODUCCIÓN

En coordinación con los tejedores y técnicos se ha elaborado un cuadro de mantenimiento basado en los fallos o averías que generan paradas de las máquinas circulares durante su proceso de producción estas se presentan a través de rupturas de hilos, rupturas de agujas, vibraciones, sonidos, etc. Se ha planteado los fallos más frecuentes y así mismo la acción correctiva a tomar ante las disconformidades de la máquina circular. Así mismo podemos ver si la tarea a realizar será ejecutada con máquina en acción o parada. Ver Tabla N° 18.

Tabla 18: Fallos o averías durante el proceso de producción de máquinas circulares (Jumberca – Orizio – Mayer)

Falla en el proceso de producción – Tejidos Global S.A.C						
Tarea	Fallo o Avería	Acción	Inspección	Estado óptimo	Acción correctiva	Estado
1	Ruptura de aguja	Revisar	Visual	Agujas sin ruturas	Cambiar aguja (Tejedor)	PARADA
2	Ruptura de hilo	Revisar	Visual	Hilos limpios sin ruptura	Colocar Hilo en la varilla (Tejedor)	PARADA
3	Enrollado de tela	Verificar	Visual - tacto	Tejido en tensión y enrollado	Jalar rollo y colocar (Tejedor)	PARADA
4	Desnivel de aceite en tanque	Verificar	Visual	Llenado al 90%	Informar al mecánico	PARADA
5	Filtro de aceite	Verificar	Térmico-Visual	Fluido de aceite sin burbujas	Informar al mecánico	PARADA
6	Motor	Verificar	Visual	Aletas de refrigeración libres de polvo o borrilla	Limpiar con aspiradora (Tejedor)	MARCHA
7	Plato de levas en desnivel	Verificar	Visual	Sin falla en el proceso del tejido	Informar al mecánico	MARCHA
8	Pelusas en alimentadores	Revisar	Visual	Alimentadores sin pelusas	Limpeza con aspiradora las escobillas	PARADA
9	Ruptura de correas transmisión alimentación	Verificar	Visual-Tacto	Correas sin ruptura o desgaste	Informar al mecánico	PARADA
10	Aspiradora sin cumplir su función	Revisar	Visual	Aspiración correcta	Informar al mecánico	MARCHA
11	Sonido en chumaceras	Revisar	Térmico-Visual	Grasa a 35°C	Informar al mecánico	PARADA
12	Indicador Luminoso de incidencias	Revisar	Visual	Buen funcionamiento del foco del indicador	Informar al mecánico	MARCHA

Fuente: Elaboración Propia

2.7.4. Resultados

Después de la aplicación del mantenimiento preventivo podemos visualizar la mejora en nuestras variables, estos datos fueron obtenidos después de aproximadamente un mes de estar en marcha la aplicación del mantenimiento preventivo.

Los datos recolectados para hallar el aumento en la productividad al aplicarse el mantenimiento preventivo se encuentra en un promedio de 0.69 Kg/H. máquina obtenida en total de 30 días según la siguiente tabla N°19:

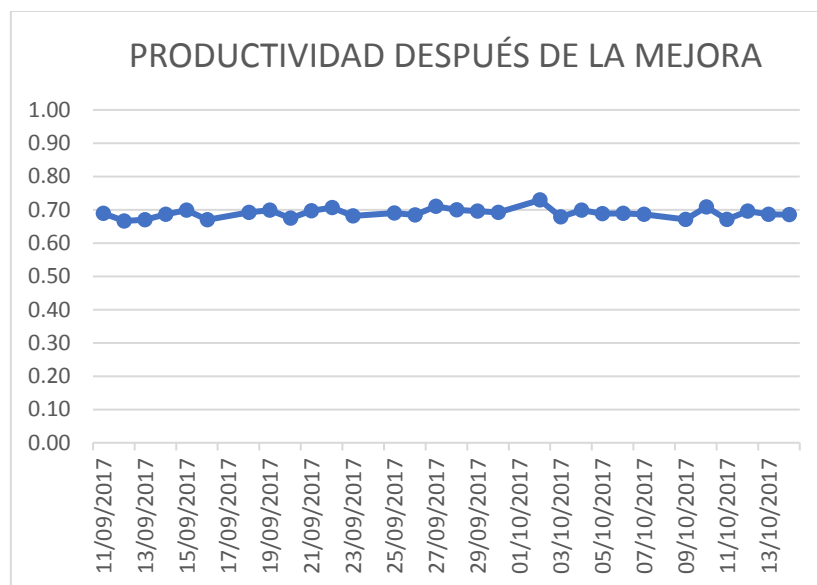
Tabla 19: Medición de la VD - Productividad Después de la Mejora

MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD DESPUES DE LA APLICACIÓN DEL MP						
TEJIDOS GLOBAL S.A.C.						
ITEMS	DÍAS	INDICADORES				PRODUCTIVIDAD DESPUÉS
		EFICIENCIA (HM)		EFICACIA (Kg)		Eficacia * Eficiencia
		H-Maq. Trabaj.	H-Maq. Disp.	Q. Prod	Q. Progr.	
1	11/09/2017	19.36	24	5084.44	5950	0.69
2	12/09/2017	19.08	24	4988.61	5950	0.67
3	13/09/2017	19.16	24	4991.23	5950	0.67
4	14/09/2017	19.32	24	5076.09	5950	0.69
5	15/09/2017	19.48	24	5120.27	5950	0.70
6	16/09/2017	19.50	24	4910.22	5950	0.67
7	18/09/2017	19.55	24	5054.06	5950	0.69
8	19/09/2017	19.57	24	5101.38	5950	0.70
9	20/09/2017	19.44	24	4956.79	5950	0.67
10	21/09/2017	19.05	24	5224.06	5950	0.70
11	22/09/2017	19.17	24	5260.60	5950	0.71
12	23/09/2017	19.43	24	5006.09	5950	0.68
13	25/09/2017	19.33	24	5096.56	5950	0.69
14	26/09/2017	19.49	24	5018.04	5950	0.68
15	27/09/2017	19.45	24	5218.85	5950	0.71
16	28/09/2017	19.57	24	5110.09	5950	0.70
17	29/09/2017	19.37	24	5134.06	5950	0.70
18	30/09/2017	19.37	24	5102.15	5950	0.69
19	02/10/2017	19.58	24	5318.32	5950	0.73
20	03/10/2017	19.36	24	5004.36	5950	0.68
21	04/10/2017	19.29	24	5176.00	5950	0.70
22	05/10/2017	19.58	24	5020.21	5950	0.69
23	06/10/2017	19.35	24	5084.61	5950	0.69
24	07/10/2017	19.32	24	5073.24	5950	0.69

25	09/10/2017	19.13	24	5009.09	5950	0.67
26	10/10/2017	19.55	24	5178.48	5950	0.71
27	11/10/2017	19.06	24	5024.06	5950	0.67
28	12/10/2017	19.46	24	5108.62	5950	0.70
29	13/10/2017	19.58	24	5004.06	5950	0.69
30	14/10/2017	19.46	24	5028.86	5950	0.69
						0.69

Fuente: Empresa Tejidos Global S.A.C

Figura 14: Gráfica de la Productividad después de la mejora



Fuente: Empresa Tejidos Global S.A.C

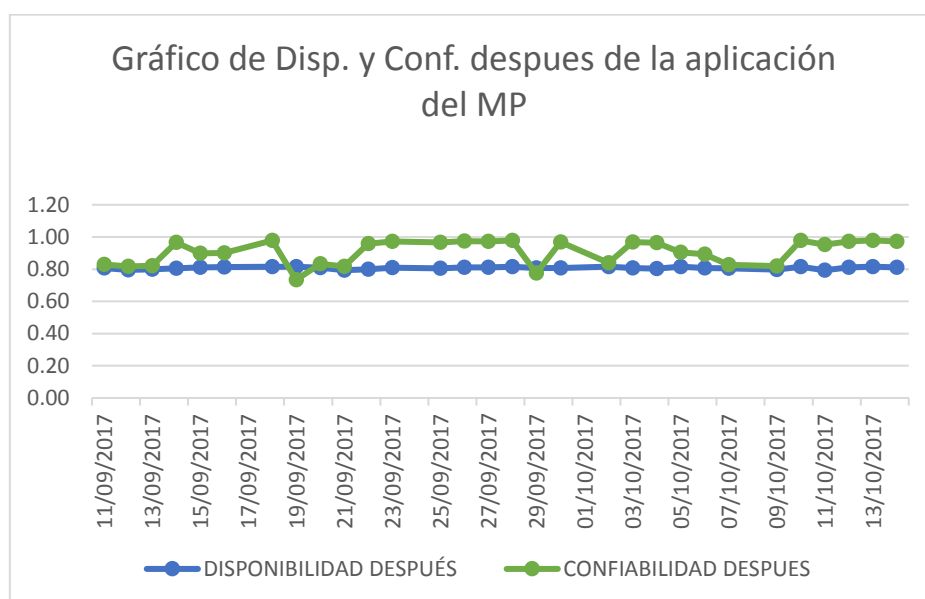
Después de la aplicación del mantenimiento preventivo podemos ver nuestra variable independiente en cuanto a sus dimensiones de confiabilidad de las máquinas ha aumentado, al igual que la disponibilidad. Ver tabla N°20

Tabla 20: Medición de la VI – Confiabilidad y Disponibilidad de las máquinas después de la Mejora

MEDICION DEL MANTENIMIENTO DESPUÉS DE SU APLICACIÓN							
TEJIDOS GLOBAL S.A.C.							
ITEMS	DÍAS	INDICADORES				MANTENIMIENTO PREVENTIVO DESPUÉS	
		DISPONIBILIDAD		CONFIABILIDAD		DISPONIBILIDAD DESPUÉS	CONFIABILIDAD DESPUÉS
		Tiempo Total	H. Muertas	T. Func.	n° Fallas		
1	11/09/2017	24.00	4.64	1161.60	14	0.81	82.97
2	12/09/2017	24.00	4.92	1144.80	14	0.80	81.77
3	13/09/2017	24.00	4.84	1149.60	14	0.80	82.11
4	14/09/2017	24.00	4.68	1159.20	12	0.81	96.60
5	15/09/2017	24.00	4.52	1168.80	13	0.81	89.91
6	16/09/2017	24.00	4.50	1170.00	13	0.81	90.00
7	18/09/2017	24.00	4.45	1173.00	12	0.81	97.75
8	19/09/2017	24.00	4.43	1174.20	16	0.82	73.39
9	20/09/2017	24.00	4.56	1166.40	14	0.81	83.31
10	21/09/2017	24.00	4.95	1143.00	14	0.79	81.64
11	22/09/2017	24.00	4.83	1150.20	12	0.80	95.85
12	23/09/2017	24.00	4.57	1165.80	12	0.81	97.15
13	25/09/2017	24.00	4.67	1159.80	12	0.81	96.65
14	26/09/2017	24.00	4.51	1169.40	12	0.81	97.45
15	27/09/2017	24.00	4.55	1167.00	12	0.81	97.25
16	28/09/2017	24.00	4.43	1174.20	12	0.82	97.85
17	29/09/2017	24.00	4.63	1162.20	15	0.81	77.48
18	30/09/2017	24.00	4.63	1162.20	12	0.81	96.85
19	02/10/2017	24.00	4.42	1174.80	14	0.82	83.91
20	03/10/2017	24.00	4.64	1161.60	12	0.81	96.80
21	04/10/2017	24.00	4.71	1157.40	12	0.80	96.45
22	05/10/2017	24.00	4.42	1174.80	13	0.82	90.37
23	06/10/2017	24.00	4.65	1161.00	13	0.81	89.31
24	07/10/2017	24.00	4.68	1159.20	14	0.81	82.80
25	09/10/2017	24.00	4.87	1147.80	14	0.80	81.99
26	10/10/2017	24.00	4.45	1173.00	12	0.81	97.75
27	11/10/2017	24.00	4.94	1143.60	12	0.79	95.30
28	12/10/2017	24.00	4.54	1167.60	12	0.81	97.30
29	13/10/2017	24.00	4.42	1174.80	12	0.82	97.90
30	14/10/2017	24.00	4.54	1167.60	12	0.81	97.30
						0.81	90.77

Fuente: Empresa Tejidos Global S.A.C

Figura 15: Gráfica de Disponibilidad y Confiabilidad después de a aplicación



Fuente: Empresa Tejidos Global S.A.C

En la tabla N° 21, se observa en resumen los datos de productividad confiabilidad y disponibilidad, antes y después de la mejora implementada.

Tabla 21: Resumen Pre y Post test

	PORCENTAJE DEL PRE Y POST TEST		
	PRODUCTIVIDAD	DISPONIBILIDAD	CONFIABILIDAD
PRE	0.56	0.71	58.40
POTS	0.69	0.81	90.77

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos después de la implementación queda claro que la aplicación del mantenimiento preventivo ayudará a aumentar la productividad en la empresa TEJIDOS GLOBAL S.A.C.

2.7.5. Análisis económico – financiero

Costo

Los costos que se requieren para la aplicación del mantenimiento preventivo son:

Tabla 22: Costo de Implementación

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN			
MEJORA			MONTO (S/.)
Mantenimiento Preventivo (diario, mensual, bimestral, trimestral)	Mano de Obra	Jefe de mantenimiento	S/. 2,500.00
		Técnicos (1) - M. Electricista	S/. 1,500.00
		Aumento de sueldo tejedores (3) (100 c/u)	S/. 300.00
	Stock de repuestos	Repuesto, materiales e insumos	S/. 29,610.10
Capacitación		Coffe break	S/. 60.00
Formatos para el mantenimiento preventivo		hojas bond (3) (12c/u)	S/. 36.00
TOTAL (soles)			S/. 34,006.10

Fuente: Elaboración propia

Beneficio

El beneficio es notorio al observar la cantidad de kilos producidos en julio 2017 (140817.71k) en comparación a septiembre 2017 (152483.5K) que al incrementar la cantidad de kilos de tela producida, los ingresos en la empresa aumentan. En la tabla 23 se presenta el análisis económico financiero para poder hallar el beneficio de la implementación

Tabla 23: Beneficio de la Implementación

BENEFICIO DE LA IMPLEMENTACIÓN	
Productividad Antes	0.5644
Productividad Después	0.6898
Cálculo (Incremento)	-0.2222
% Incremento	22.00%
Entonces mi Productividad incrementa	22.00%
Producción diaria antes (k)	4693.92
Producción diaria después (k)	5082.78
Incremento diario (k)	388.86
Precio de venta (k)	S/. 21.50
Costo variable unitario (k)	S/. 15.30
Margen de Contribución	S/. 6.20
Mc diaria = Incr. Diario x Mc Soles	
Mc Diaria	S/. 2,410.93
Mc mensual= Días(26)* Mc diaria	
Mc mensual	S/. 62,684.18
BENEFICIO	S/. 62,684.18

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 24, se presenta el cálculo beneficio - costo en donde podemos observar que por cada sol invertido el proyecto de investigación devuelve 1.84 soles.

Tabla 24: Beneficio - Costo

COSTO - BENEFICIO	
DESCRIPCIÓN	TOTAL
COSTO	S/. 34,006.10
BENEFICIO	S/. 62,684.18
BENEFICIO/COSTO	1.84

Fuente: Elaboración propia

III.RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo

3.1.1. Análisis descriptivo variable dependiente – Productividad

Para medir esta variable se procedió a tomar la observación a los indicadores de eficiencia y eficacia con el fin de poder tener como resultado la productividad de la empresa, en la siguiente tabla se muestra los datos recopilados en un antes y después de aplicar la mejora.

Tabla 25: Comparación Productividad antes y después de la mejora

PRODUCTIVIDAD ANTES						
TEJIDOS GLOBAL S.A.C.						
ITEMS	DÍAS	INDICADOR ES				PRODUCTIVIDAD ANTES
		EFICIENCIA (HM)		EFICACIA (Kg)		
		H-Maq. Trabaj.	H-Maq. Disp.	Q. Prod	Q. Progr.	
1	26/06/2017	17.50	24	4969.89	5950	0.61
2	27/06/2017	17.08	24	4887.50	5950	0.58
3	28/06/2017	16.45	24	4662.76	5950	0.54
4	29/06/2017	13.30	24	2981.44	5950	0.28
5	30/06/2017	17.10	24	4956.38	5950	0.59
6	01/07/2017	17.28	24	4776.96	5950	0.58
7	03/07/2017	17.45	24	4982.94	5950	0.61
8	04/07/2017	18.09	24	4707.89	5950	0.60
9	05/07/2017	17.33	24	4837.79	5950	0.59
10	06/07/2017	18.42	24	4904.32	5950	0.63
11	07/07/2017	17.09	24	4818.22	5950	0.58
12	08/07/2017	18.14	24	4918.85	5950	0.62
13	10/07/2017	18.18	24	4897.36	5950	0.62
14	11/07/2017	11.40	24	2998.04	5950	0.24
15	12/07/2017	18.05	24	4820.27	5950	0.61
16	13/07/2017	18.50	24	4910.09	5950	0.64
17	14/07/2017	17.25	24	4724.06	5950	0.57
18	15/07/2017	17.49	24	4998.00	5950	0.61
19	17/07/2017	18.22	24	5011.83	5950	0.64
20	18/07/2017	17.40	24	4884.36	5950	0.60
21	19/07/2017	17.47	24	4976.00	5950	0.61
22	20/07/2017	17.08	24	4864.21	5950	0.58
23	21/07/2017	16.15	24	4724.61	5950	0.53
24	22/07/2017	15.50	24	4673.24	5950	0.51
25	24/07/2017	17.28	24	4896.56	5950	0.59
26	25/07/2017	17.50	24	4976.09	5950	0.61
27	26/07/2017	18.12	24	4955.00	5950	0.63
28	27/07/2017	17.58	24	4918.85	5950	0.61
29	31/07/2017	17.45	24	4892.76	5950	0.60
30	01/08/2017	14.39	24	3291.44	5950	0.33
						0.56

PRODUCTIVIDAD DESPUÉS						
TEJIDOS GLOBAL S.A.C.						
ITEMS	DÍAS	INDICADOR ES				PRODUCTIVIDAD DESPUÉS
		EFICIENCIA (HM)		EFICACIA (Kg)		
		H-Maq. Trabaj.	H-Maq. Disp.	Q. Prod	Q. Progr.	
1	11/09/2017	19.36	24	5084.44	5950	0.69
2	12/09/2017	19.08	24	4988.61	5950	0.67
3	13/09/2017	19.16	24	4991.23	5950	0.67
4	14/09/2017	19.32	24	5076.09	5950	0.69
5	15/09/2017	19.48	24	5120.27	5950	0.70
6	16/09/2017	19.50	24	4910.22	5950	0.67
7	18/09/2017	19.55	24	5054.06	5950	0.69
8	19/09/2017	19.57	24	5101.38	5950	0.70
9	20/09/2017	19.44	24	4956.79	5950	0.67
10	21/09/2017	19.05	24	5224.06	5950	0.70
11	22/09/2017	19.17	24	5260.60	5950	0.71
12	23/09/2017	19.43	24	5006.09	5950	0.68
13	25/09/2017	19.33	24	5096.56	5950	0.69
14	26/09/2017	19.49	24	5018.04	5950	0.68
15	27/09/2017	19.45	24	5218.85	5950	0.71
16	28/09/2017	19.57	24	5110.09	5950	0.70
17	29/09/2017	19.37	24	5134.06	5950	0.70
18	30/09/2017	19.37	24	5102.15	5950	0.69
19	02/10/2017	19.58	24	5318.32	5950	0.73
20	03/10/2017	19.36	24	5004.36	5950	0.68
21	04/10/2017	19.29	24	5176.00	5950	0.70
22	05/10/2017	19.58	24	5020.21	5950	0.69
23	06/10/2017	19.35	24	5084.61	5950	0.69
24	07/10/2017	19.32	24	5073.24	5950	0.69
25	09/10/2017	19.13	24	5009.09	5950	0.67
26	10/10/2017	19.55	24	5178.48	5950	0.71
27	11/10/2017	19.06	24	5024.06	5950	0.67
28	12/10/2017	19.46	24	5108.62	5950	0.70
29	13/10/2017	19.58	24	5004.06	5950	0.69
30	14/10/2017	19.46	24	5028.86	5950	0.69
						0.69

Fuente: Elaboración propia

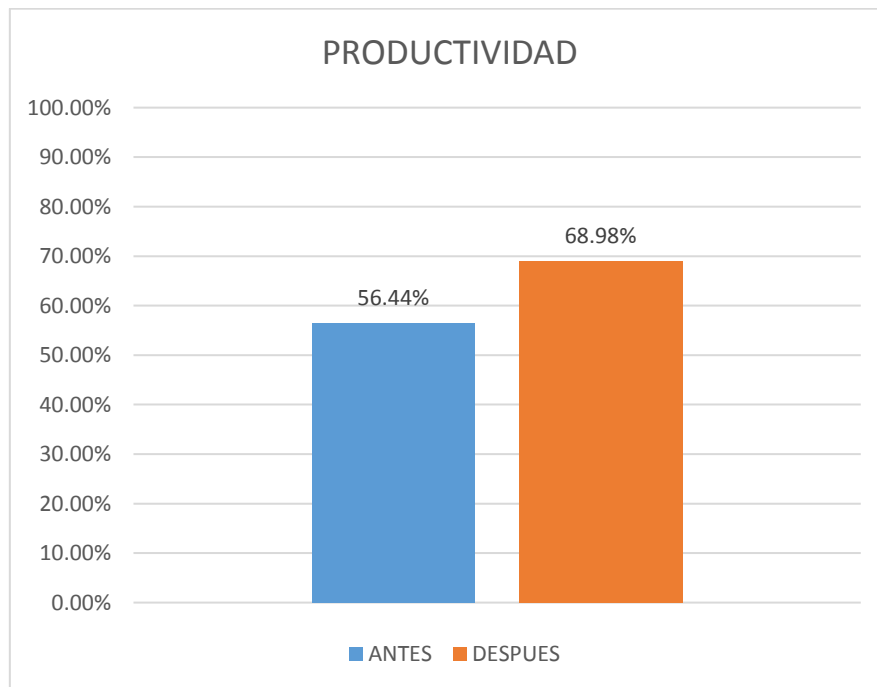
Tabla 26: Comparación de Porcentajes Productividad

PRODUCTIVIDAD	
ANTES	56.44%
DESPUES	68.98%

Fuente: Elaboración propia

En la figura N°16 se muestra un diagrama de barras de la productividad del antes y después del estudio de la variable dependiente, la barra de color azul representa el antes y la naranja el después. Se obtuvo como promedio del antes 56.44% y del después 68.98%, con un incremento de 22.23%.

Figura 16: Comparación de Porcentajes Productividad



Fuente: Elaboración propia

3.1.1.1. Análisis descriptivo Indicador – Eficiencia

Para medir el indicador de eficiencia se calculó en función de las horas máquinas trabajadas entre horas máquina disponible de este modo se obtuvo la eficiencia en un antes y después de la mejora implementada, en la tabla 27 se muestra los datos recopilados en un antes y después de aplicar la mejora.

Tabla 27: Comparación Eficiencia antes y después de la mejora

EFICIENCIA ANTES				
TEJIDOS GLOBAL S.A.C.				
ITEMS	DÍAS	INDICADOR		EFICIENCIA ANTES
		EFICIENCIA (HM)		
		H-Maq. Trabaj.	H-Maq. Disp.	
1	26/06/2017	17.50	24	0.73
2	27/06/2017	17.08	24	0.71
3	28/06/2017	16.45	24	0.69
4	29/06/2017	13.30	24	0.55
5	30/06/2017	17.10	24	0.71
6	01/07/2017	17.28	24	0.72
7	03/07/2017	17.45	24	0.73
8	04/07/2017	18.09	24	0.75
9	05/07/2017	17.33	24	0.72
10	06/07/2017	18.42	24	0.77
11	07/07/2017	17.09	24	0.71
12	08/07/2017	18.14	24	0.76
13	10/07/2017	18.18	24	0.76
14	11/07/2017	11.40	24	0.48
15	12/07/2017	18.05	24	0.75
16	13/07/2017	18.50	24	0.77
17	14/07/2017	17.25	24	0.72
18	15/07/2017	17.49	24	0.73
19	17/07/2017	18.22	24	0.76
20	18/07/2017	17.40	24	0.73
21	19/07/2017	17.47	24	0.73
22	20/07/2017	17.08	24	0.71
23	21/07/2017	16.15	24	0.67
24	22/07/2017	15.50	24	0.65
25	24/07/2017	17.28	24	0.72
26	25/07/2017	17.50	24	0.73
27	26/07/2017	18.12	24	0.76
28	27/07/2017	17.58	24	0.73
29	31/07/2017	17.45	24	0.73
30	01/08/2017	14.39	24	0.60
				0.71

EFICIENCIA DESPUÉS				
TEJIDOS GLOBAL S.A.C.				
ITEMS	DÍAS	INDICADOR		EFICIENCIA DESPUÉS
		EFICIENCIA (HM)		
		H-Maq. Trabaj.	H-Maq. Disp.	
1	11/09/2017	19.36	24	0.81
2	12/09/2017	19.08	24	0.80
3	13/09/2017	19.16	24	0.80
4	14/09/2017	19.32	24	0.81
5	15/09/2017	19.48	24	0.81
6	16/09/2017	19.50	24	0.81
7	18/09/2017	19.55	24	0.81
8	19/09/2017	19.57	24	0.82
9	20/09/2017	19.44	24	0.81
10	21/09/2017	19.05	24	0.79
11	22/09/2017	19.17	24	0.80
12	23/09/2017	19.43	24	0.81
13	25/09/2017	19.33	24	0.81
14	26/09/2017	19.49	24	0.81
15	27/09/2017	19.45	24	0.81
16	28/09/2017	19.57	24	0.82
17	29/09/2017	19.37	24	0.81
18	30/09/2017	19.37	24	0.81
19	02/10/2017	19.58	24	0.82
20	03/10/2017	19.36	24	0.81
21	04/10/2017	19.29	24	0.80
22	05/10/2017	19.58	24	0.82
23	06/10/2017	19.35	24	0.81
24	07/10/2017	19.32	24	0.81
25	09/10/2017	19.13	24	0.80
26	10/10/2017	19.55	24	0.81
27	11/10/2017	19.06	24	0.79
28	12/10/2017	19.46	24	0.81
29	13/10/2017	19.58	24	0.82
30	14/10/2017	19.46	24	0.81
				0.81

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28: Comparación de Porcentajes Eficiencia

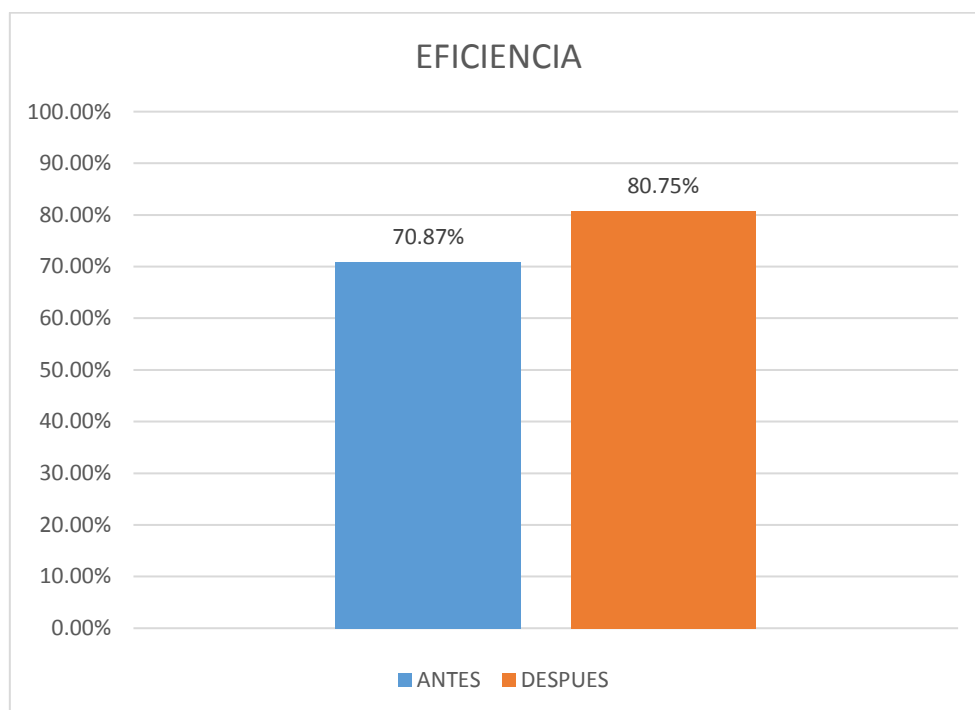
EFICIENCIA	
ANTES	70.87%
DESPUES	80.75%

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 28 podemos observar que el indicador de eficiencia ha aumentado después de la aplicación del mantenimiento preventivo, así mismo en la figura 17 se presenta un diagrama de barras de los datos obtenidos en un antes y después. Se obtuvo como promedio del antes

70.87% y del después 80.75%, con un incremento de 13.95%.

Figura 17: Comparación de Porcentajes Eficiencia



Fuente: Elaboración propia

3.1.1.2. Análisis descriptivo Indicador – Eficacia

Para medir el indicador de eficacia se calculó en función de la cantidad de kilos producidos de tela y la cantidad programada que tiene cada máquina de este modo se obtuvo la eficacia en un antes y después de la mejora implementada, en la tabla 29 se muestra los datos recopilados en un antes y después de aplicar la mejora.

Tabla 29: Comparación Eficacia antes y después de la mejora

EFICACIA ANTES				
TEJIDOS GLOBAL S.A.C.				
ITEMS	DÍAS	INDICADORES		EFICACIA ANTES
		EFICACIA (Kg)		
		Q. Prod	Q. Progr.	
1	26/06/2017	4969.89	5950	0.84
2	27/06/2017	4887.50	5950	0.82
3	28/06/2017	4662.76	5950	0.78
4	29/06/2017	2981.44	5950	0.50
5	30/06/2017	4956.38	5950	0.83
6	01/07/2017	4776.96	5950	0.80
7	03/07/2017	4982.94	5950	0.84
8	04/07/2017	4707.89	5950	0.79
9	05/07/2017	4837.79	5950	0.81
10	06/07/2017	4904.32	5950	0.82
11	07/07/2017	4818.22	5950	0.81
12	08/07/2017	4918.85	5950	0.83
13	10/07/2017	4897.36	5950	0.82
14	11/07/2017	2998.04	5950	0.50
15	12/07/2017	4820.27	5950	0.81
16	13/07/2017	4910.09	5950	0.83
17	14/07/2017	4724.06	5950	0.79
18	15/07/2017	4998.00	5950	0.84
19	17/07/2017	5011.83	5950	0.84
20	18/07/2017	4884.36	5950	0.82
21	19/07/2017	4976.00	5950	0.84
22	20/07/2017	4864.21	5950	0.82
23	21/07/2017	4724.61	5950	0.79
24	22/07/2017	4673.24	5950	0.79
25	24/07/2017	4896.56	5950	0.82
26	25/07/2017	4976.09	5950	0.84
27	26/07/2017	4955.00	5950	0.83
28	27/07/2017	4918.85	5950	0.83
29	31/07/2017	4892.76	5950	0.82
30	01/08/2017	3291.44	5950	0.55
				0.79

EFICACIA DESPUÉS				
TEJIDOS GLOBAL S.A.C.				
ITEMS	DÍAS	INDICADORES		EFICACIA DESPUÉS
		EFICACIA (Kg)		
		Q. Prod	Q. Progr.	
1	11/09/2017	5084.44	5950	0.85
2	12/09/2017	4988.61	5950	0.84
3	13/09/2017	4991.23	5950	0.84
4	14/09/2017	5076.09	5950	0.85
5	15/09/2017	5120.27	5950	0.86
6	16/09/2017	4910.22	5950	0.83
7	18/09/2017	5054.06	5950	0.85
8	19/09/2017	5101.38	5950	0.86
9	20/09/2017	4956.79	5950	0.83
10	21/09/2017	5224.06	5950	0.88
11	22/09/2017	5260.60	5950	0.88
12	23/09/2017	5006.09	5950	0.84
13	25/09/2017	5096.56	5950	0.86
14	26/09/2017	5018.04	5950	0.84
15	27/09/2017	5218.85	5950	0.88
16	28/09/2017	5110.09	5950	0.86
17	29/09/2017	5134.06	5950	0.86
18	30/09/2017	5102.15	5950	0.86
19	02/10/2017	5318.32	5950	0.89
20	03/10/2017	5004.36	5950	0.84
21	04/10/2017	5176.00	5950	0.87
22	05/10/2017	5020.21	5950	0.84
23	06/10/2017	5084.61	5950	0.85
24	07/10/2017	5073.24	5950	0.85
25	09/10/2017	5009.09	5950	0.84
26	10/10/2017	5178.48	5950	0.87
27	11/10/2017	5024.06	5950	0.84
28	12/10/2017	5108.62	5950	0.86
29	13/10/2017	5004.06	5950	0.84
30	14/10/2017	5028.86	5950	0.85
				0.85

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Comparación de Porcentajes Eficacia

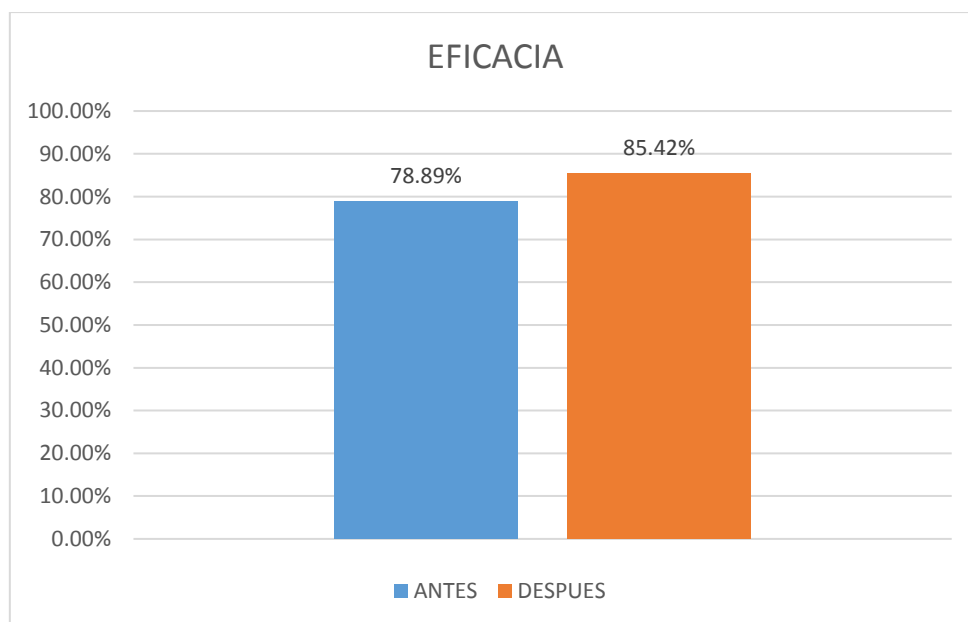
EFICACIA	
ANTES	78.89%
DESPUES	85.42%

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 30 podemos observar que el indicador de eficacia ha aumentado después de la aplicación del mantenimiento preventivo, así mismo en la figura 18 se presenta un diagrama de barras de los datos

obtenidos en un antes y después. Se obtuvo como promedio del antes 78.89% y del después 85.42%, con un incremento de 8.28%.

Figura 18: Comparación de Porcentajes Eficacia



Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Análisis descriptivo variable independiente – Mantenimiento Preventivo

3.1.2.1. Análisis descriptivo Indicador – Disponibilidad

Para medir el indicador de disponibilidad se procedió a tomar los datos de tiempo total de operación menos las horas muertas entre el tiempo total, en la tabla 31 se muestra los datos recopilados en un antes y después de aplicar la mejora.

Tabla 31: Comparación Disponibilidad antes y después de la mejora

DISPONIBILIDAD ANTES				
TEJIDOS GLOBAL S.A.C.				
ITEMS	DÍAS	INDICADOR		DISPONIBILIDAD ANTES
		DISPONIBILIDAD		
		Tiempo Total	H. Muertas	
1	26/06/2017	24.00	6.50	0.73
2	27/06/2017	24.00	6.92	0.71
3	28/06/2017	24.00	7.55	0.69
4	29/06/2017	24.00	10.70	0.55
5	30/06/2017	24.00	6.90	0.71
6	01/07/2017	24.00	6.72	0.72
7	03/07/2017	24.00	6.55	0.73
8	04/07/2017	24.00	5.91	0.75
9	05/07/2017	24.00	6.67	0.72
10	06/07/2017	24.00	5.58	0.77
11	07/07/2017	24.00	6.91	0.71
12	08/07/2017	24.00	5.86	0.76
13	10/07/2017	24.00	5.82	0.76
14	11/07/2017	24.00	12.60	0.48
15	12/07/2017	24.00	5.95	0.75
16	13/07/2017	24.00	5.50	0.77
17	14/07/2017	24.00	6.75	0.72
18	15/07/2017	24.00	6.51	0.73
19	17/07/2017	24.00	5.78	0.76
20	18/07/2017	24.00	6.60	0.73
21	19/07/2017	24.00	6.53	0.73
22	20/07/2017	24.00	6.92	0.71
23	21/07/2017	24.00	7.85	0.67
24	22/07/2017	24.00	8.50	0.65
25	24/07/2017	24.00	6.72	0.72
26	25/07/2017	24.00	6.50	0.73
27	26/07/2017	24.00	5.88	0.76
28	27/07/2017	24.00	6.42	0.73
29	31/07/2017	24.00	6.55	0.73
30	01/08/2017	24.00	9.61	0.60
				0.71

DISPONIBILIDAD DESPUÉS				
TEJIDOS GLOBAL S.A.C.				
ITEMS	DÍAS	INDICADOR		DISPONIBILIDAD DESPUÉS
		DISPONIBILIDAD		
		Tiempo Total	H. Muertas	
1	11/09/2017	24.00	4.64	0.81
2	12/09/2017	24.00	4.92	0.80
3	13/09/2017	24.00	4.84	0.80
4	14/09/2017	24.00	4.68	0.81
5	15/09/2017	24.00	4.52	0.81
6	16/09/2017	24.00	4.50	0.81
7	18/09/2017	24.00	4.45	0.81
8	19/09/2017	24.00	4.43	0.82
9	20/09/2017	24.00	4.56	0.81
10	21/09/2017	24.00	4.95	0.79
11	22/09/2017	24.00	4.83	0.80
12	23/09/2017	24.00	4.57	0.81
13	25/09/2017	24.00	4.67	0.81
14	26/09/2017	24.00	4.51	0.81
15	27/09/2017	24.00	4.55	0.81
16	28/09/2017	24.00	4.43	0.82
17	29/09/2017	24.00	4.63	0.81
18	30/09/2017	24.00	4.63	0.81
19	02/10/2017	24.00	4.42	0.82
20	03/10/2017	24.00	4.64	0.81
21	04/10/2017	24.00	4.71	0.80
22	05/10/2017	24.00	4.42	0.82
23	06/10/2017	24.00	4.65	0.81
24	07/10/2017	24.00	4.68	0.81
25	09/10/2017	24.00	4.87	0.80
26	10/10/2017	24.00	4.45	0.81
27	11/10/2017	24.00	4.94	0.79
28	12/10/2017	24.00	4.54	0.81
29	13/10/2017	24.00	4.42	0.82
30	14/10/2017	24.00	4.54	0.81
				0.81

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Comparación de Porcentajes Disponibilidad

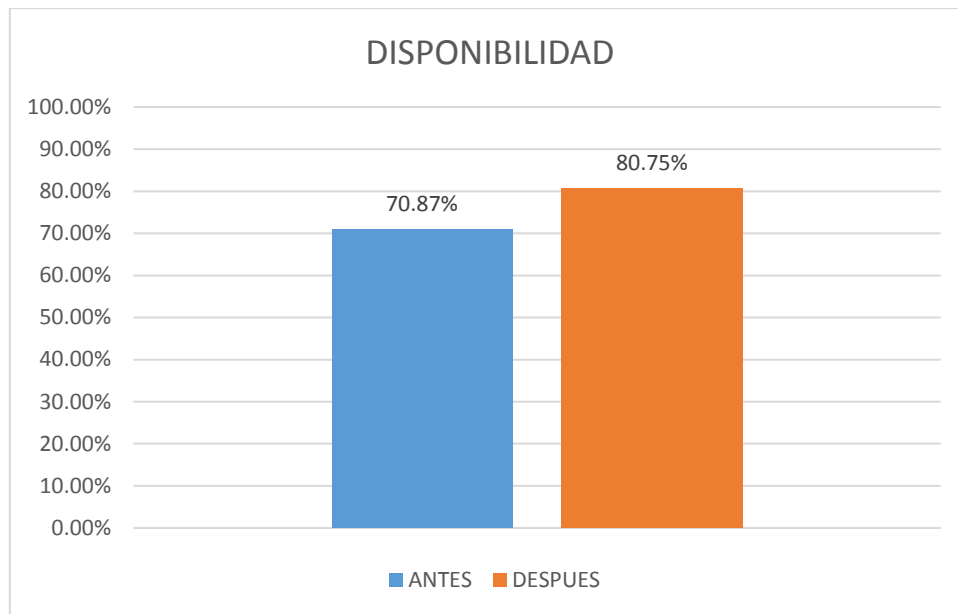
DISPONIBILIDAD	
ANTES	70.87%
DESPUES	80.75%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 32 podemos observar que el indicador de disponibilidad ha aumentado después de la aplicación del mantenimiento preventivo, así mismo en la figura 19 observamos un diagrama de barras donde la barra de color azul representa el antes y la barra de color naranja el después. Se

obtuvo como promedio del antes 70.87% y del después 80.75%, con un incremento de 13.95%.

Figura 19: Comparación de Porcentajes Disponibilidad



Fuente: Elaboración propia

3.1.2.2. Análisis descriptivo Indicador – Confiabilidad

El indicador de Confiabilidad fue medido a través del tiempo de funcionamiento de las máquinas entre el número de fallas y para poder obtenerlo en decimales se dividió entre cien de este modo se obtuvo la confiabilidad en un antes y después de la mejora implementada, en la tabla 33 se muestra los datos recopilados en un antes y después de aplicar la mejora.

Tabla 33: Comparación Confiabilidad antes y después de la mejora

CONFIABILIDAD ANTES				
TEJIDOS GLOBAL S.A.C.				
ITEMS	DÍAS	INDICADOR		CONFIABILIDAD ANTES
		CONFIABILIDAD		
		T. Func.	n° Fallas	
1	26/06/2017	1050.00	18	58.33
2	27/06/2017	1024.80	17	60.28
3	28/06/2017	987.00	16	61.69
4	29/06/2017	798.00	15	53.20
5	30/06/2017	1026.00	18	57.00
6	01/07/2017	1036.80	15	69.12
7	03/07/2017	1047.00	14	74.79
8	04/07/2017	1085.40	20	54.27
9	05/07/2017	1039.80	18	57.77
10	06/07/2017	1105.20	18	61.40
11	07/07/2017	1025.40	19	53.97
12	08/07/2017	1088.40	19	57.28
13	10/07/2017	1090.80	16	68.18
14	11/07/2017	684.00	18	38.00
15	12/07/2017	1083.00	17	63.71
16	13/07/2017	1110.00	19	58.42
17	14/07/2017	1035.00	19	54.47
18	15/07/2017	1049.40	18	58.30
19	17/07/2017	1093.20	19	57.54
20	18/07/2017	1044.00	17	61.41
21	19/07/2017	1048.20	19	55.17
22	20/07/2017	1024.80	17	60.28
23	21/07/2017	969.00	17	57.00
24	22/07/2017	930.00	18	51.67
25	24/07/2017	1036.80	17	60.99
26	25/07/2017	1050.00	18	58.33
27	26/07/2017	1087.20	17	63.95
28	27/07/2017	1054.80	18	58.60
29	31/07/2017	1047.00	17	61.59
30	01/08/2017	863.40	19	45.44
				58.40

CONFIABILIDAD DESPUÉS				
TEJIDOS GLOBAL S.A.C.				
ITEMS	DÍAS	INDICADOR		CONFIABILIDAD DESPUÉS
		CONFIABILIDAD		
		T. Func.	n° Fallas	
1	11/09/2017	1161.60	14	82.97
2	12/09/2017	1144.80	14	81.77
3	13/09/2017	1149.60	14	82.11
4	14/09/2017	1159.20	12	96.60
5	15/09/2017	1168.80	13	89.91
6	16/09/2017	1170.00	13	90.00
7	18/09/2017	1173.00	12	97.75
8	19/09/2017	1174.20	16	73.39
9	20/09/2017	1166.40	14	83.31
10	21/09/2017	1143.00	14	81.64
11	22/09/2017	1150.20	12	95.85
12	23/09/2017	1165.80	12	97.15
13	25/09/2017	1159.80	12	96.65
14	26/09/2017	1169.40	12	97.45
15	27/09/2017	1167.00	12	97.25
16	28/09/2017	1174.20	12	97.85
17	29/09/2017	1162.20	15	77.48
18	30/09/2017	1162.20	12	96.85
19	02/10/2017	1174.80	14	83.91
20	03/10/2017	1161.60	12	96.80
21	04/10/2017	1157.40	12	96.45
22	05/10/2017	1174.80	13	90.37
23	06/10/2017	1161.00	13	89.31
24	07/10/2017	1159.20	14	82.80
25	09/10/2017	1147.80	14	81.99
26	10/10/2017	1173.00	12	97.75
27	11/10/2017	1143.60	12	95.30
28	12/10/2017	1167.60	12	97.30
29	13/10/2017	1174.80	12	97.90
30	14/10/2017	1167.60	12	97.30
				90.77

Fuente: Elaboración propia

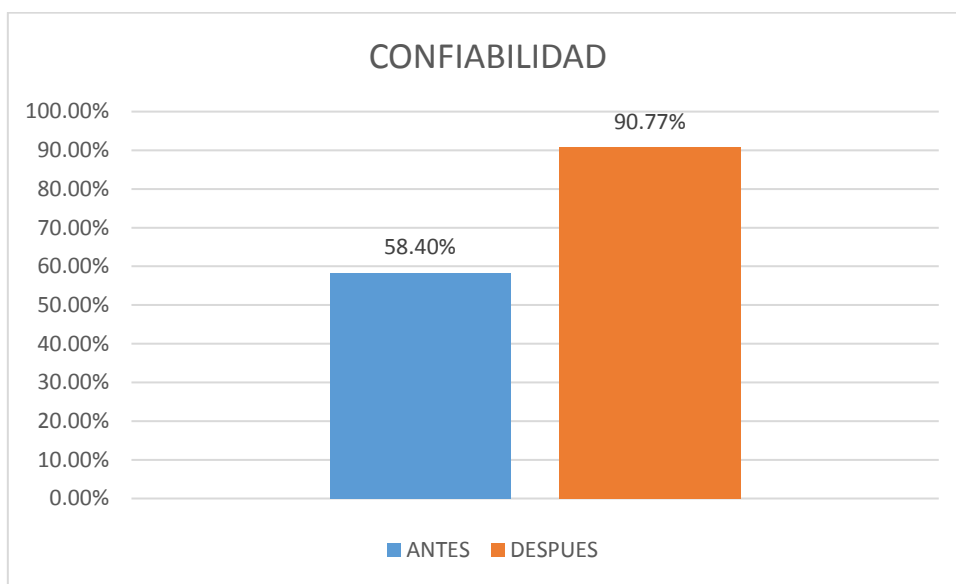
Tabla 34: Comparación de Porcentajes Confiabilidad

CONFIABILIDAD	
ANTES	58.40%
DESPUES	90.77%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 34 podemos observar que el indicador de confiabilidad ha aumentado después de la aplicación del mantenimiento preventivo, así mismo en la figura 20 observamos el diagrama de barras de la comparación de los datos en un antes y después. Se obtuvo como promedio del antes 58.40% y del después 90.77%, con un incremento de 55.42%.

Figura 20: Comparación de Porcentajes Disponibilidad



Fuente: Elaboración propia

3.2. Análisis inferencial

3.2.1. Análisis de la hipótesis general

H_a : La aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.

Para contrastar la hipótesis general es primordial determinar si los datos que pertenecen a la serie de la productividad del antes y después tienen un comportamiento paramétrico. En vista que ambos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 35: Prueba de normalidad de productividad con Shapiro Wilk.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD ANTES	.619	30	.000
PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	.960	30	.317

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 35, se puede verificar que la significancia de la productividad antes es menor a 0.05 y la significancia de la productividad después es mayor a 0.05, por esta razón y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos y paramétricos, por lo tanto ya que se quiere saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H_0 : La aplicación del Mantenimiento Preventivo no mejora la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.

H_a : La aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.

Regla de decisión:

$$H_o: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 36: Prueba de la hipótesis general con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD ANTES	30	.5644	.10068	.24	.64
PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	30	.6898	.01400	.67	.73

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 36, se ha comprobado que la media de la productividad antes (0.5644) es menor que la media de la productividad después (0.6898), motivo por el cual no se cumple $H_o: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Mantenimiento Preventivo no mejora la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C., del distrito de Ate Vitarte, Lima - 2017, por lo tanto se acepta la hipótesis de investigación, por la cual queda demostrado que la aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C., del distrito de Ate Vitarte, Lima – 2017.

Para confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 37: Estadística de prueba de Wilcoxon para la productividad

Estadísticos de prueba ^a	
	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS - PRODUCTIVIDAD ANTES
Z	-4,782 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 37, se verifica que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C., del distrito de Ate Vitarte, Lima – 2017.

3.2.2. Análisis de la hipótesis específica

3.2.2.1. Análisis de la primera hipótesis específica

H_a : La aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la eficiencia en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.

Para contrastar la primera hipótesis es fundamental determinar si los datos que pertenecen a la serie de la eficiencia del antes y después tienen un comportamiento paramétrico. En vista que ambos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 38: Prueba de normalidad de eficiencia con Shapiro Wilk.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	.722	30	.000
EFICIENCIA DESPUÉS	.910	30	.015

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 38, se puede verificar que la significancia de la primera hipótesis específica antes y después es menor a 0.05, por esta razón y de acuerdo a la regla de decisión queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos, por lo tanto ya que se quiere saber si la eficiencia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica

H_0 : La aplicación del Mantenimiento Preventivo no mejora la eficiencia en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.

H_a : La aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la eficiencia en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 39: Prueba de la primera hipótesis específica – Eficiencia con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA ANTES	30	.7087	.06443	.48	.77
EFICIENCIA DESPUÉS	30	.8075	.00686	.79	.82

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 39, se ha comprobado que la media de la eficiencia antes (0.7087) es menor que la media de la eficiencia después (0.8075), motivo por el cual no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Mantenimiento Preventivo no mejora la eficiencia en la empresa Tejidos Global S.A.C., del distrito de Ate Vitarte, Lima - 2017, por lo tanto se acepta la hipótesis alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la eficiencia en la empresa Tejidos Global S.A.C., del distrito de Ate Vitarte, Lima – 2017.

Para confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 40: Estadística de prueba de Wilcoxon para la Eficiencia

Estadísticos de prueba	
	EFICIENCIA DESPUES- EFICIENCIA ANTES
Z	-4,782 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 40, se verifica que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la eficiencia en la empresa Tejidos Global S.A.C., del distrito de Ate Vitarte, Lima – 2017.

3.2.2.2. Análisis de la segunda hipótesis específica

H_a : La aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la eficacia en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.

Para contrastar la segunda hipótesis es fundamental determinar si los datos que pertenecen a la serie de la eficacia del antes y después tienen un comportamiento paramétrico. En vista que ambos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 41: Prueba de normalidad de eficacia con Shapiro Wilk.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA ANTES	.512	30	.000
EFICACIA DESPUÉS	.959	30	.288

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 41, se puede verificar que la significancia de la segunda hipótesis específica antes es menor a 0.05 y su significancia después es mayor a 0.05, por lo tanto y según la regla de decisión queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos y paramétricos respectivamente, en vista que se quiere saber si la eficacia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica

H₀: La aplicación del Mantenimiento Preventivo no mejora la eficacia en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.

H_a: La aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la eficacia en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 42: Prueba de la primera hipótesis específica – Eficacia con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICACIA ANTES	30	.7889	.09313	.50	.84
EFICACIA DESPUÉS	30	.8542	.01566	.83	.89

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 42, se ha comprobado que la media de la eficacia antes (0.7889) es menor que la media de la eficacia después (0.8542), por consiguiente no se cumple H₀: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Mantenimiento Preventivo no mejora la eficacia en la empresa Tejidos Global S.A.C., del distrito de Ate Vitarte, Lima - 2017, por lo tanto se acepta la hipótesis de investigación, de modo que queda demostrado que la aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la eficacia en la empresa Tejidos Global S.A.C., del distrito de Ate Vitarte, Lima – 2017.

Para corroborar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficacias.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 43: Estadística de prueba de Wilcoxon para la Eficacia

Estadísticos de prueba	
	EFICACIA DESPUÉS - EFICACIA ANTES
Z	-4,782 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 43, se verifica que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la eficacia en la empresa Tejidos Global S.A.C., del distrito de Ate Vitarte, Lima – 2017.

IV. DISCUSIÓN

Luego de haber aplicado el Mantenimiento Preventivo se mejoró considerablemente la productividad, en la empresa Tejidos Global S.A.C, demostrado en la prueba de hipótesis general con el análisis de Wilcoxon donde se ve que la media de la productividad antes (0.5644) es menor que la media de la productividad después (0.6898), corroborando que no se cumple la hipótesis nula, y se acepta la alterna, indicando que la aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C del distrito de Ate Vitarte, Lima- 2017. Por consiguiente podemos reforzar lo establecido por ROMERO Pérez, Alan en su tesis titulada Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad en el proceso de cereales extruidos de la empresa molino El Triunfo S.A, Callao – 2016., donde el principal problema que se evidenciaba era los tiempos improductivos en las actividades, todo ello debido a la falta de una adecuada gestión en el mantenimiento con el objetivo principal de asegurar el nivel de producción y maximizar los trabajos programados, el autor no indica que la productividad de la maquinaria ha mejorado en un 22.6% respecto a la inicial, antes producía 284.4 kg/hora máquina y después de la aplicación aumento a 348.7 kg/hora máquina; es así que luego de implementar los planes y frecuencias de mantenimiento preventivo como parte de una adecuada gestión de mantenimiento en la empresa Tejidos Global S.A.C se logró mejorar la productividad de 56,44% a 68,98%.

Por otra parte, con la investigación se comprueba que la aplicación del mantenimiento preventivo en la empresa Tejidos Global S.A.C del distrito de Ate Vitarte, Lima 2017, mejora la eficiencia, inicialmente se tenía como porcentaje 70.87%, hallándose a un nivel de significancia de 0.05 en la prueba de Wilcoxon con un valor calculado para $p= 0,000$. Este resultado concuerda con la investigación de Chávez Huamán, Diego en su tesis titulada Diseño e implementación de un programa de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en el área de telares de la empresa textil INVERSIONES TEXJUBER S.R.L, 2016, donde se logró aumentar la eficiencia operacional de producción en un 18.75% con una producción agregada de 48,300.26 metros de tela cruda respecto al primer índice tomado en un pre-test la cual fue un 67.46%y

un post-test después de la implementación de 86.21%. Al igual que en la empresa Tejidos Global S.A.C. que luego de la aplicación del mantenimiento preventivo, se evidenció la optimización del tiempo de horas máquinas, de modo que se logró mejorar la eficiencia a 80,75%.

Finalmente con la investigación se ha comprobado que la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia en la empresa Tejidos Global S.A.C del distrito de Ate Vitarte, Lima -2017, inicialmente se obtuvo el valor de 78.89%, hallándose a un nivel de significancia de 0.05 en la prueba de Wilcoxon con un valor calculado para $p=0,000$. Este resultado tiene relación y concuerda con los resultados y conclusiones de la tesis de Angel y Olaya (2014), quienes señalan en su investigación que con la creación del plan de mantenimiento preventivo se logró como resultado mayor producción, rapidez, eficiencia y control en el desarrollo de las actividades. Los investigadores dan como resultado que la implementación del diseño ha aumentado la calidad de los equipos en un 25%, además que los fallos y paradas también han sido reducidos en un 8%. En la empresa Tejidos Global S.A.C., luego de la aplicación del mantenimiento preventivo, se evidenció el aumento en cuanto a eficacia de 78,89% a 85,42%.

V. CONCLUSIONES

1. Los resultados alcanzados en la contratación de la hipótesis nos indica que la aplicación del mantenimiento preventivo evidencia mejoras a la productividad del proceso de tejido, viéndose reflejado en la comparación de las medias de antes que era de 0.5644 H-Maq. producida, o también expresado como el 56,44%, con el después que era de 0.6898, o también expresado como 68,98%, donde se puede ver el incremento de la productividad de un 22,23%. Fue posible la mejora principalmente por la aplicación del mantenimiento preventivo y el correcto desarrollo de su aplicación en las maquinas textiles, así como también la reducción de eventos no planificados (paradas correctivas).
2. La aplicación del mantenimiento preventivo si optimiza la eficiencia de las máquinas circulares, queda demostrado en la prueba de medias realizada con el análisis estadístico de Wilcoxon, donde supo que la hipótesis alterna era la correcta, notando que la media del antes era de 70,87%, mientras que la media del después de la implementación es de 80,75%, notándose un incremento de 13.95%. Principalmente se debe a que en un inicio solo se efectuaba el mantenimiento correctivo y por medio de esta herramienta se cumplió los procedimiento de trabajo durante la implementación como son fichas de mantenimiento autónomo, mensual, bimestral y trimestral; y el aumento de disponibilidad y confiabilidad de la maquinaria para iniciar un proceso dentro de su programación, este permitió aumentar las horas de trabajo y su repercusión en su producción.
3. De la misma manera podemos indicar que la aplicación del Mantenimiento Preventivo si optimiza la eficacia de las máquinas de la empresa, se demostró en la prueba de medias con el análisis estadístico Wilcoxon, donde se corrobora la hipótesis alterna, apreciándose que la media anterior era de 0.7889, o también expresado como el 78,89% de avance del núcleo por cada hora hombre comparada con la de después 0.8542, o también expresado como el 85,42%, el incremento es de 8.28%. Se evidencia dentro de la empresa Tejidos Global S.A.C al observar el aumento de horas máquinas

trabajadas donde tenemos en condiciones óptimas a las maquinas textiles listas para iniciar el proceso de tejido, y así mismo para el cumplimiento de ello se elevó la disponibilidad de la máquina a través de reducción de tiempos de paradas para que este sea seguro y productivo.

4. En cuanto a los costos de mantenimiento antes y después de la aplicación de mantenimiento preventivo en la empresa, se evidencia la reducción de costos, ya que en el año 2016 el total de repuestos adquiridos era la suma de S/42,244.00 ya que se compraban en cuanto se presentaba la falla y todos fueron utilizados para poder poner las máquinas operativas y no tener pérdidas de producción, pero actualmente al aplicar el mantenimiento preventivo se ha invertido un total de S/29,610.10 en materiales y repuestos que se utilizaran en cada frecuencia de mantenimiento de requerirse cambio o desgaste de la pieza, así mismo la empresa siempre contará con un stock de las principales piezas y repuestos para poder cubrir alguna actividad no programada.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la empresa Tejidos Global S.A.C continuar con la aplicación del mantenimiento preventivo en todas sus máquinas circulares, ya que contribuye al incremento de la producción de kilos de telas, con el objetivo de seguir mejorando la productividad en la empresa, por ello es vital continuar y dar seguimiento al cronograma de mantenimientos preventivos propuestos, así como el seguimiento del mantenimiento mediante el reporte de trabajo, además es de gran importancia el compromiso de todos los trabajadores de la empresa gerentes, jefes, técnicos y tejedores.
2. En la empresa, se recomienda realizar capacitaciones respecto al tema de mantenimiento preventivo a las máquinas circulares al menos dos veces al año, dirigido no solo a los técnicos de mantenimiento sino también a los tejedores, con el propósito de que todos los colaboradores estén concientizados y apoyen siempre con este plan propuesto, a fin de poder incrementar el tiempo de funcionamiento de las máquinas que representa una oportunidad de mejora en la eficiencia.
3. Se recomienda incrementar de manera constante la cantidad kilos producidos ya que evidenciará la mejora de la eficacia. Por ello se recomienda estar enfocados en la optimización del cumplimiento de metas, continuando con el control del mantenimiento preventivo y llevando un registro del cumplimiento de las metas logradas, a fin de poder evitar fallos imprevistos y lograr que las máquinas estén operativas y disponibles el mayor tiempo.
4. Se recomienda revisar constantemente el plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria, a fin de actualizarlo y mejorarlo en los aspectos que sean convenientes para generar resultados más eficaces; esto significa revisar las actividades y rutinas de mantenimiento, sus frecuencias de aplicación y el tiempo de ejecución.
5. Adicionalmente se recomienda aplicar un sistema de seguridad y salud ocupacional para prevenir alguna enfermedad profesional o accidente laboral.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALPÍZAR Villegas, Emilio (2008) Mantenimiento [en línea] [Fecha de consulta: 3 de junio del 2017] Capítulo 5. Mantenimiento.

Disponible en http://www.ingenieriasanitaria.com/pdf/manual4/ma4_cap5.pdf

Asociación Peruana de Técnicos Textiles. Mundo textil. *Revista peruana de la realidad de las industrias textiles* [en línea] abril 2016, n° 140 [Fecha de consulta: 5 de junio del 2017].

Disponible en https://issuu.com/revistamundotextil/docs/mundo_textil_140_issue_04c2b6f2f0f864

DUFFUAA, Salih, RAOUF, A. y CAMPBELL, John. Sistemas de mantenimiento, planeación y control. México: LIMUSA, 2012. 419 pp.

ISBN: 9789681859183

GARCÍA, Alfonso. Productividad y Reducción de Costos. México: Trillas S.A. 2011. 380 p.

ISBN: 97-8607-170-733-8

GARCIA, Santiago. Organización y Gestión Integral del Mantenimiento. España: Diaz de Santos, 2003. 321 p.

ISBN: 97-8847-978-548-2

GARCIA, Oliverio. Gestión moderna del mantenimiento Industrial. Bogotá: Digiprint Editores E.U, 2012. pp. 133

ISBN: 978-958-762-051-1

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad total y productividad. 3a ed. México: McGraw-Hill, 2010. pp. 238

ISBN: 9786071503152

HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la Investigación. 5a. ed. México: Interamericanas Editores S.A., 2010. 630 p.

ISBN: 9786071502919

KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Manoj y MALHOTRA, Manoj. Administración de Operaciones. 10 a. ed. México: Pearson, 2013. 720 p.

ISBN: 9786073221221

KENEZEVIC, Jezdimir. Mantenimiento. 1ª. ed. España: Isdefe, 1996. 211 p.

ISBN: 84-89338-09-4

MORA Gutiérrez, Alberto. Mantenimiento (Planeación, ejecución y control). 1era ed. México: Alfa Omega Grupo Editor, 2009. 504p.

ISBN: 978-958-682-769-0

QUESADA, Nel. Metodología de la Investigación. 1ª ed. Lima: Macro EIRL, 2010. 334p.

ISBN: 9786124034503

Sistemas de gestión de mantenimiento asistido por ordenador (GMAO): Requerimiento y funcionalidades por Vicente Macián [et al.]. Valencia: Editorial Universidad Politécnica de Valencia, 2010. 146 pp.

ISBN: 9788483635803

RAJADELL, Manuel. Lean Manufacturing: La Evidencia de una necesidad. España: Diaz de Santos, 2010. 325 p.

ISBN: 9788479789671

VALDERRAMA, S. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. 2º ed. Perú: San Marcos, 2013, 495 pp.

ISBN: 9786123028787

ANGEL Gasca, Rafael y OLAYA Vargas, Héctor. Diseño de un plan de Mantenimiento preventivo para la empresa Agroangel. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico). Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ingeniería Mecánica, 2014. 400 pp.

BAUTISTA Reyes, Eduardo. Propuesta de transformación LEAN para el proceso de mantenimiento de equipos en la mediana minería. Tesis (Magíster en Gestión de Proyectos). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2011, 97 pp.

CHANG Nieto, Enrique. Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento Preventivo para una pequeña empresa del rubro de minería para reducción de costos del servicio de alquiler. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2008. 98 pp.

CHÁVEZ Huamán, Diego. Diseño e implementación de un programa de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en el área de telares de la empresa textil INVERSIONES TEXJUBER S.R.L, 2016. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, 2016. 135 pp.

COSTTA Silva, Giancarlo y GUEVARA Haro, José. Elaboración de un plan de mejora para el mantenimiento preventivo en los sistemas de aire acondicionado de la red de telefónica del Peru zonal norte, basado en la metodología Ishikawa – Pareto. Tesis (Título de Ingeniero Eléctrico). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ingeniería, 2015. 102 pp.

FLORES Acaña, Carlos y RUEDA Delgado, César. Implementación del Mantenimiento Productivo Total en el departamento de productos terminados en la empresa INEPACA. Tesis (Título de Ingeniero Industrial en mención Gestión de Producción). Ecuador: Universidad Laica Eloy Alfaro, 2012, 130 pp.

PAPPE, Samuel y SOSE, José. Plan de mantenimiento preventivo para garantizar el óptimo rendimiento de la vía de comunicación que conecta la urbanización de Los Naranjos con la del Hatillo. “Carretera Vieja El Hatillo” en el Municipio El Hatillo. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Venezuela: Universidad Nueva Esparta, Facultad de Ingeniería, 2012, 149 pp.

ROMERO Pérez, Alan. Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad en el proceso de cereales extruidos de la empresa

molino El Triunfo S.A, Callao – 2016. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2016. 121 pp.

SALAS Maceda, Mario. Propuesta de mejora del programa de mantenimiento preventivo actual en las etapas de prehilado e hilado de una fábrica textil. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2012. 242 pp.

SILVA Franco, Andrés. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para el sistema de empaque de la línea quantum de la empresa Papeles Nacionales S.A. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico). Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ingeniería Mecánica, 2015. 94 pp.

VALERA Reyes, Salvador. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo en la empresa Retesa S.A. DE C.V. Tesis (Título de Ingeniero en Mantenimiento Industrial). México: Universidad Tecnológica de Querétaro, 2013, 45 pp.

ANEXOS

ANEXO N° 1 – Matriz de Coherencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
GENERALES		
¿De qué manera la aplicación del mantenimiento Preventivo mejora la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017?	Determinar como la aplicación del mantenimiento Preventivo mejora la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.	La aplicación del mantenimiento Preventivo mejora la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.
ESPECÍFICOS		
¿De qué manera la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017?	Determinar como la aplicación del mantenimiento Preventivo mejora la eficiencia en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.	La aplicación del mantenimiento Preventivo mejora la eficiencia en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.
¿De qué manera la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017?	Determinar como la aplicación del mantenimiento Preventivo mejora la eficacia en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.	La aplicación del mantenimiento Preventivo mejora la eficacia en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 2 – Modelo de instrumento N°1 –Productividad

[illegible]


Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 3 – Modelo de instrumento N°2 - Mantenimiento Preventivo

[illegible]

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 4 - Inventario de Máquinas de Producción


 <p>TEJIDOS GLOBAL S.A.C</p>	<p>INVENTARIO DE MÁQUINAS DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN</p>	<p>Código: FIM-001</p>
		<p>Fecha:</p>
		<p>Revisión: Original</p>

[illegible]

Elaborado por: Diana Barco S.	Revisado por: Teofilo Chahua E.	Aprobado por: Carmen Gonzales
Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017


Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 5 – Ficha Técnica de Máquinas

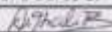

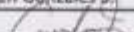
 GLOBAL KNITTING S.A.C.	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS		Código: FFTM-001 Fecha: Revisión: Original	
IMAGEN DEL EQUIPO	DATOS GENERALES			
	Nombre de la máquina			
	Fabricante			
	Código de Inventario			
	Modelo		N° Serie	
	Origen			
	Fecha de adquisición:			
ESPECIFICACIONES				
Peso neto				
Altura máxima				
Diámetro				
Velocidad máxima				
Galgas				
Potencia del motor				
Voltaje				
UBICACIÓN EN PLANTA				
CONDICIONES GENERALES				
Actividad				
Situación Actual				
Observaciones				
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:		
Fecha:	Fecha:	Fecha:		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°6 – Inventario de máquinas

 TEJIDOS GLOBAL S.A.C	INVENTARIO DE MÁQUINAS DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN	Código: FIM-001 Fecha: 03/08/2017 Revisión: Original
--	--	--

N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACIÓN	CONDICIÓN ACTUAL
1	M-01 P1	Máquina circular	Mayer & Cie	Relanit 4	N° 46781	1er piso	OPERATIVA
2	M-02 P1	Máquina circular	Mayer & Cie	Relanit 4	N° 46313	1er piso	OPERATIVA
3	M-03 P1	Máquina circular	Jumberca	DKX-3	N° 2740	1er piso	OPERATIVA
4	M-04 P1	Máquina circular	Paolo Orizio	Jhon/ C	N° 1022357	1er piso	OPERATIVA
5	M-05 P1	Máquina circular	Paolo Orizio	Jhon/ C	N° 1022267	1er piso	OPERATIVA
6	M-06 P1	Máquina circular	Jumberca	UNIPUNT	N° 923	1er piso	INOPERATIVA
7	M-07 P1	Máquina circular	Jumberca	SVY	N° 1023	1er piso	OPERATIVA
8	M-08 P1	Máquina circular	Mayer & Cie	FV2,0	N° 47001	1er piso	OPERATIVA
9	M-10 P1	Máquina circular	Mayer & Cie	Relanit 4	N° 24341	1er piso	OPERATIVA
10	M-01 P2	Máquina circular	Jumberca	DKX-3	N° 2643	2do piso	OPERATIVA
11	M-02 P2	Máquina circular	Jumberca	DKX	N° 2569	2do piso	OPERATIVA
12	M-03 P2	Máquina circular	Jumberca	SYX-3	N° 1342	2do piso	OPERATIVA
13	M-04 P2	Máquina circular	Jumberca	SYX-3	N° 1079	2do piso	OPERATIVA
14	M-05 P2	Máquina circular	Jumberca	Jumberca	N° 1251	2do piso	OPERATIVA
15	M-06 P2	Máquina circular	Jumberca	BIPUNT	N° 1425	2do piso	OPERATIVA
16	M-07 P2	Máquina circular	Jumberca	UNIPUNT	N° 1419	2do piso	OPERATIVA
17	M-08 P2	Máquina circular	Jumberca	DIB	N° 445	2do piso	OPERATIVA
18	M-09 P2	Máquina circular	Jumberca	DIB	N° 442	2do piso	OPERATIVA
19	M-10 P2	Máquina circular	Jumberca	DIB	N° 31	2do piso	INOPERATIVA

Elaborado por: Diana Barco S.	Revisado por: Teofilo Chahua E.	Aprobado por: Carmen Gonzales S.
Fecha: 03/08/2017 	Fecha: 03/08/2017 	Fecha: 03/08/2017 

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 07 – Ficha técnica de M-02-P1


 GLOBAL KNITTING S.A.C	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS	Código: FFTM-002
		Fecha: 03/08/2017
		Revisión: Original

	DATOS GENERALES			
	Nombre de la máquina	Máquina Circular de tejer		
	Fabricante	Mayer & Cie		
	Código de Inventario	M - 02 - P1		
	Modelo	Relanit 4	N°Serie	N° 46313
	Origen	Alemania		
	Fecha de adquisición:	1998		
	ESPECIFICACIONES			
Peso neto	2700-3200		kg	
Altura máxima	2540		milímetros	
Diámetro	762		milímetros	
Velocidad máxima	34		r.p.m.	
Galgas	24/ 28			
Potencia del motor	5,5		KW x hora	
Voltaje	60		Hz	
UBICACIÓN EN PLANTA				
Primer piso				
CONDICIONES GENERALES				
Actividad	Máquina circular , destinada a la elaboración de tejidos jersey 30/1, licra			
Situación Actual	OPERATIVA			
Observaciones	Mantenimiento Preventivo			

Elaborado por: Diana Barco S.	Revisado por: Teofilo Chahua E.	Aprobado por: Carmen Gonzales S.
Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 08 – Ficha técnica de M-03-P1

 GLOBAL KNITTING S.A.C	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS	Código: FFTM-003
		Fecha: 03/08/2017
		Revisión: Original

	DATOS GENERALES			
	Nombre de la máquina	Máquina Circular de tejer		
	Fabricante	Jumberca S.A.		
	Código de Inventario	M - 03 - P1		
	Modelo	DKX-3	NºSerie	Nº 2740
	Origen	España		
	Fecha de adquisición:	1995		
ESPECIFICACIONES				
Peso neto	2		toneladas	
Altura máxima	2.2		metros	
Diámetro	2.2		metros	
Velocidad máxima	40		r.p.m.	
Galgas	24			
Potencia del motor	5,6		KW x hora	
Voltaje	50		Hz	
UBICACIÓN EN PLANTA				
Primer piso				
CONDICIONES GENERALES				
Actividad	Máquina circular , destinada a la elaboración de tejidos polyalgodón			
Situación Actual	OPERATIVA			
Observaciones	Mantenimiento Preventivo			

Elaborado por: Diana Barco S.	Revisado por: Teofilo Chahua E.	Aprobado por: Carmen Gonzales S.
Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 09 – Ficha técnica de M-04-P1

 GLOBAL KNITTING S.A.C	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS	Código: FFTM-004
		Fecha: 03/08/2017
		Revisión: Original


	DATOS GENERALES			
	Nombre de la máquina	Máquina Circular de tejer		
	Fabricante	Paolo Orizio S.P.A.		
	Código de Inventario	M - 04 - P1		
	Modelo	John/ C	N°Serie	N° 1022357
	Origen	Italia		
	Fecha de adquisición:	1997		
ESPECIFICACIONES				
Peso neto	2580		kgs	
Altura máxima	2540		milímetros	
Diámetro	762		milímetros	
Velocidad máxima	30 a 32		r.p.m.	
Galgas	24			
Potencia del motor	6,3		KW x hora	
Voltaje	50 a 60		Hz	
UBICACIÓN EN PLANTA				
Primer piso				
CONDICIONES GENERALES				
Actividad	Máquina circular , destinada a la elaboración de tejidos jersey 20/1			
Situación Actual	OPERATIVA			
Observaciones	Mantenimiento Preventivo			

Elaborado por: Diana Barco S.	Revisado por: Teofilo Chahua E.	Aprobado por: Carmen Gonzales S.
Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 10 – Ficha técnica de M-05-P1

 GLOBAL KNITTING S.A.C	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS	Código: FFTM-005
		Fecha: 03/08/2017
		Revisión: Original


	DATOS GENERALES				
	Nombre de la máquina		Máquina Circular de tejer		
	Fabricante		Paolo Orizio S.P.A.		
	Código de Inventario		M - 05 - P1		
	Modelo		John/ C	N°Serie	N° 1022267
	Origen		Italia		
	Fecha de adquisición:		1997		
	ESPECIFICACIONES				
Peso neto		2580		kg	
Altura máxima		2540		milímetros	
Diámetro		762		milímetros	
Velocidad máxima		30 a 32		r.p.m.	
Galgas		28			
Potencia del motor		6,3		KW x hora	
Voltaje		50 a 60		Hz	
UBICACIÓN EN PLANTA					
Primer piso					
CONDICIONES GENERALES					
Actividad		Máquina circular , destinada a la elaboración de tejidos jersey 30/1			
Situación Actual		OPERATIVA			
Observaciones		Mantenimiento Preventivo			

Elaborado por: Diana Barco S.	Revisado por: Teofilo Chahua E.	Aprobado por: Carmen Gonzales S.
Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 11 – Ficha técnica de M-06-P1

 GLOBAL KNITTING S.A.C	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS	Código: FFTM-006
		Fecha: 03/08/2017
		Revisión: Original


	DATOS GENERALES			
	Nombre de la máquina	Máquina Circular de tejer		
	Fabricante	Jumberca S.A.		
	Código de Inventario	M - 06 - P1		
	Modelo	UNIPUNT	N°Serie	N° 923
	Origen	España		
	Fecha de adquisición:	1998		
	ESPECIFICACIONES			
Peso neto	1.8	toneladas		
Altura máxima	2.28	metros		
Diámetro	2.28	metros		
Velocidad máxima	34	r.p.m.		
Galgas	28			
Potencia del motor	5,5	KW x hora		
Voltaje	60	Hz		
UBICACIÓN EN PLANTA				
Primer piso				
CONDICIONES GENERALES				
Actividad	Máquina circular , destinada a la elaboración de tejidos jersey 30/1			
Situación Actual	INOOPERATIVA			
Observaciones	Mantenimiento Preventivo			

Elaborado por: Diana Barco S.	Revisado por: Teofilo Chahua E.	Aprobado por: Carmen Gonzales S.
Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 12 – Ficha técnica de M-07-P1

 GLOBAL KNITTING S.A.C.	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS	Código: FFTM-007
		Fecha: 03/08/2017
		Revisión: Original


	DATOS GENERALES				
	Nombre de la máquina		Máquina Circular de tejer		
	Fabricante		Jumberca S.A.		
	Código de Inventario		M - 07 - P1		
	Modelo		SVY	N°Serie	N° 1023
	Origen		Italia		
	Fecha de adquisición:		1995		
ESPECIFICACIONES					
Peso neto		2920		kg	
Altura máxima		2.8		metros	
Diámetro		2.8		metros	
Velocidad máxima		34		r.p.m.	
Galgas		24			
Potencia del motor		5,6		KW x hora	
Voltaje		50		Hz	
UBICACIÓN EN PLANTA					
Primer piso					
CONDICIONES GENERALES					
Actividad		Máquina circular , destinada a la elaboración de tejidos jersey 20/1			
Situación Actual		OPERATIVA			
Observaciones		Mantenimiento Preventivo			

Elaborado por: Diana Barco S.	Revisado por: Teofilo Chahua E.	Aprobado por: Carmen Gonzales S.
Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 13 – Ficha técnica de M-08-P1

 GLOBAL KNITTING S.A.C	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS		Código: FFTM-008
			Fecha: 03/08/2017
			Revisión: Original

	DATOS GENERALES			
	Nombre de la máquina	Máquina Circular de tejer		
	Fabricante	Mayer & Cie		
	Código de Inventario	M - 08 - P1		
	Modelo	FV2,0	N°Serie	N° 47001
	Origen	Alemania		
	Fecha de adquisición:	2000		
ESPECIFICACIONES				
Peso neto	2700-3200		kg	
Altura máxima	2540		milímetros	
Diámetro	762		milímetros	
Velocidad máxima	34		r.p.m.	
Galgas	18			
Potencia del motor	5,5		KW x hora	
Voltaje	55		Hz	
UBICACIÓN EN PLANTA				
Primer piso				
CONDICIONES GENERALES				
Actividad	Máquina circular , destinada a la elaboración de tejidos RIB 30/1			
Situación Actual	OPERATIVA			
Observaciones	Mantenimiento Preventivo			

Elaborado por: Diana Barco S.	Revisado por: Teofilo Chahua E.	Aprobado por: Carmen Gonzales S.
Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 14 – Ficha técnica de M-10-P1

 GLOBAL KNITTING S.A.C	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS		Código: FFTM-009
			Fecha: 03/08/2017
			Revisión: Original


	DATOS GENERALES			
	Nombre de la máquina	Máquina Circular de tejer		
	Fabricante	Mayer & Cie		
	Código de Inventario	M - 10 - P1		
	Modelo	Relanit 4	N°Serie	N° 24341
	Origen	Alemania		
	Fecha de adquisición:	1997		
ESPECIFICACIONES				
Peso neto	2700-3200		kg	
Altura máxima	2540		milímetros	
Diámetro	762		milímetros	
Velocidad máxima	34		r.p.m.	
Galgas	20			
Potencia del motor	5,5		KW x hora	
Voltaje	60		Hz	
UBICACIÓN EN PLANTA				
Primer piso				
CONDICIONES GENERALES				
Actividad	Máquina circular , destinada a la elaboración de tejidos spen 30/1			
Situación Actual	OPERATIVA			
Observaciones	Mantenimiento Preventivo			

Elaborado por: Diana Barco S.	Revisado por: Teofilo Chahua E.	Aprobado por: Carmen Gonzales S.
Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 15 – Ficha técnica de M-01-P2

 GLOBAL KNITTING S.A.C	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS	Código: FFTM-010
		Fecha: 03/08/2017
		Revisión: Original


	DATOS GENERALES			
	Nombre de la máquina	Máquina Circular de tejer		
	Fabricante	Jumberca S.A.		
	Código de Inventario	M - 01 - P2		
	Modelo	DKX - 3	NºSerie	Nº 2643
	Origen	España		
	Fecha de adquisición:	18 de Noviembre de 1996		
ESPECIFICACIONES				
Peso neto	2	toneladas		
Altura máxima	2.2	metros		
Diámetro	2.2	metros		
Velocidad máxima	40	r.p.m.		
Galgas	24			
Potencia del motor	5,6	KW x hora		
Voltaje	50	Hz		
UBICACIÓN EN PLANTA				
Segundo piso				
CONDICIONES GENERALES				
Actividad	Máquina circular de doble fontura, destinada a la elaboración de tejidos de polyalgodón			
Situación Actual	OPERATIVA			
Observaciones	Mantenimiento Preventivo			

Elaborado por: Diana Barco S.	Revisado por: Teofilo Chahua E.	Aprobado por: Carmen Gonzales S.
Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 16 – Ficha técnica de M-02-P2

 GLOBAL KNITTING S.A.C	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS	Código: FFTM-011
		Fecha: 03/08/2017
		Revisión: Original

	DATOS GENERALES			
	Nombre de la máquina	Máquina Circular de tejer		
	Fabricante	Jumberca S.A.		
	Código de Inventario	M - 02 - P2		
	Modelo	DKX	NºSerie	Nº 2569
	Origen	España		
	Fecha de adquisición:	2001		
ESPECIFICACIONES				
Peso neto	2	toneladas		
Altura máxima	2.2	metros		
Diámetro	2.2	metros		
Velocidad máxima	40	r.p.m.		
Galgas	24			
Potencia del motor	5,6	KW x hora		
Voltaje	50	Hz		
UBICACIÓN EN PLANTA				
Segundo piso				
CONDICIONES GENERALES				
Actividad	Máquina circular de doble fontura, destinada a la elaboración de tejidos de polyalgodón			
Situación Actual	OPERATIVA			
Observaciones	Mantenimiento Preventivo			

Elaborado por: Diana Barco S.	Revisado por: Teofilo Chahua E.	Aprobado por: Carmen Gonzales S.
Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 17 – Ficha técnica de M-03-P2

 GLOBAL KNITTING S.A.C	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS	Código: FFTM-012
		Fecha: 03/08/2017
		Revisión: Original

	DATOS GENERALES			
	Nombre de la máquina	Máquina Circular de tejer		
	Fabricante	Jumberca S.A.		
	Código de Inventario	M - 03 - P2		
	Modelo	SYX-3	NºSerie	Nº 1342
	Origen	España		
	Fecha de adquisición:	1999		
ESPECIFICACIONES				
Peso neto	2		toneladas	
Altura máxima	2540		milímetros	
Diámetro	762		milímetros	
Velocidad máxima	34		r.p.m.	
Galgas	24/28			
Potencia del motor	5,5		KW x hora	
Voltaje	60		Hz	
UBICACIÓN EN PLANTA				
Segundo piso				
CONDICIONES GENERALES				
Actividad	Máquina circular , destinada a la elaboración de tejidos jersey 30/1			
Situación Actual	OPERATIVA			
Observaciones	Mantenimiento Preventivo			

Elaborado por: Diana Barco S.	Revisado por: Teofilo Chahua E.	Aprobado por: Carmen Gonzales S.
Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 18 – Ficha técnica de M-04-P2

 GLOBAL KNITTING S.A.C	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS		Código: FFTM-013
			Fecha: 03/08/2017
			Revisión: Original

	DATOS GENERALES			
	Nombre de la máquina	Máquina Circular de tejer		
	Fabricante	Jumberca S.A.		
	Código de Inventario	M - 04 - P2		
	Modelo	SYX-3	NºSerie	Nº 1079
	Origen	España		
	Fecha de adquisición:	18 de Noviembre de 1996		
ESPECIFICACIONES				
Peso neto	2	toneladas		
Altura máxima	2540	milímetros		
Diámetro	762	milímetros		
Velocidad máxima	34	r.p.m.		
Galgas	24			
Potencia del motor	5,5	KW x hora		
Voltaje	60	Hz		
UBICACIÓN EN PLANTA				
Segundo piso				
CONDICIONES GENERALES				
Actividad	Máquina circular , destinada a la elaboración de tejidos jersey 20/1			
Situación Actual	OPERATIVA			
Observaciones	Mantenimiento Preventivo			

Elaborado por: Diana Barco S.	Revisado por: Teofilo Chahua E.	Aprobado por: Carmen Gonzales S.
Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 19 – Ficha técnica de M-05-P2

 GLOBAL KNITTING S.A.C	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS	Código: FFTM-014
		Fecha: 03/08/2017
		Revisión: Original

	DATOS GENERALES			
	Nombre de la máquina	Máquina Circular de tejer		
	Fabricante	Jumberca S.A.		
	Código de Inventario	M - 05 - P2		
	Modelo	SYX	NºSerie	Nº 1251
	Origen	España		
	Fecha de adquisición:	1997		
ESPECIFICACIONES				
Peso neto	2		toneladas	
Altura máxima	2540		milímetros	
Diámetro	762		milímetros	
Velocidad máxima	34		r.p.m.	
Galgas	28			
Potencia del motor	5,5		KW x hora	
Voltaje	60		Hz	
UBICACIÓN EN PLANTA				
Segundo piso				
CONDICIONES GENERALES				
Actividad	Máquina circular , destinada a la elaboración de tejidos jersey 30/1			
Situación Actual	OPERATIVA			
Observaciones	Mantenimiento Preventivo			

Elaborado por: Diana Barco S.	Revisado por: Teofilo Chahua E.	Aprobado por: Carmen Gonzales S.
Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 20 – Ficha técnica de M-06-P2

 GLOBAL KNITTING S.A.C	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS		Código: FFTM-015
			Fecha: 03/08/2017
			Revisión: Original


	DATOS GENERALES			
	Nombre de la máquina	Máquina Circular de tejer		
	Fabricante	Jumberca S.A.		
	Código de Inventario	M - 06 - P2		
	Modelo	Bipunt	NºSerie	Nº 1425
	Origen	España		
	Fecha de adquisición:	1996		
	ESPECIFICACIONES			
Peso neto	1.8	toneladas		
Altura máxima	2.28	metros		
Diámetro	2.28	metros		
Velocidad máxima	34	r.p.m.		
Galgas	24			
Potencia del motor	5,5	KW x hora		
Voltaje	60	Hz		
UBICACIÓN EN PLANTA				
Segundo piso				
CONDICIONES GENERALES				
Actividad	Máquina circular , destinada a la elaboración de tejidos jersey 20/1			
Situación Actual	OPERATIVA			
Observaciones	Mantenimiento Preventivo			

Elaborado por: Diana Barco S.	Revisado por: Teofilo Chahua E.	Aprobado por: Carmen Gonzales S.
Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 21 – Ficha técnica de M-07-P2

 GLOBAL KNITTING S.A.C	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS	Código: FFTM-016
		Fecha: 03/08/2017
		Revisión: Original


	DATOS GENERALES			
	Nombre de la máquina	Máquina Circular de tejer		
	Fabricante	Jumberca S.A.		
	Código de Inventario	M - 07 - P2		
	Modelo	Unipunt	NºSerie	Nº 1419
	Origen	España		
	Fecha de adquisición:	1995		
	ESPECIFICACIONES			
Peso neto	1.8	toneladas		
Altura máxima	2.28	metros		
Diámetro	2.28	metros		
Velocidad máxima	34	r.p.m.		
Galgas	28			
Potencia del motor	5,5	KW x hora		
Voltaje	60	Hz		
UBICACIÓN EN PLANTA				
Segundo piso				
CONDICIONES GENERALES				
Actividad	Máquina circular , destinada a la elaboración de tejidos jersey 30/1			
Situación Actual	OPERATIVA			
Observaciones	Mantenimiento Preventivo			

Elaborado por: Diana Barco S.	Revisado por: Teofilo Chahua E.	Aprobado por: Carmen Gonzales S.
Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 22 – Ficha técnica de M-08-P2

 GLOBAL KNITTING S.A.C	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS		Código: FFTM-017
			Fecha: 03/08/2017
			Revisión: Original

	DATOS GENERALES				
	Nombre de la máquina		Máquina Circular de tejer		
	Fabricante		Jumberca S.A.		
	Código de Inventario		M - 08 - P2		
	Modelo		DIB	NºSerie	Nº 445
	Origen		España		
	Fecha de adquisición:		1995		
	ESPECIFICACIONES				
Peso neto		2.8		toneladas	
Altura máxima		2540		milímetros	
Diámetro		762		milímetros	
Velocidad máxima		34		r.p.m.	
Galgas		18			
Potencia del motor		3,7/ 5,5		KW x hora	
Voltaje		60		Hz	
UBICACIÓN EN PLANTA					
Segundo piso					
CONDICIONES GENERALES					
Actividad	Máquina circular , destinada a la elaboración de tejidos RIB, polyester 2x2,1x1				
Situación Actual	OPERATIVA				
Observaciones	Mantenimiento Preventivo				

Elaborado por: Diana Barco S.	Revisado por: Teofilo Chahua E.	Aprobado por: Carmen Gonzales S.
Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 23 – Ficha técnica de M-09-P2

 GLOBAL KNITTING S.A.C	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS	Código: FFTM-018
		Fecha: 03/08/2017
		Revisión: Original

	DATOS GENERALES			
	Nombre de la máquina	Máquina Circular de tejer		
	Fabricante	Jumberca S.A.		
	Código de Inventario	M - 09 - P2		
	Modelo	DIB	N°Serie	N° 442
	Origen	España		
	Fecha de adquisición:	1995		
ESPECIFICACIONES				
Peso neto	2.8		toneladas	
Altura máxima	2540		milímetros	
Diámetro	762		milímetros	
Velocidad máxima	34		r.p.m.	
Galgas	18			
Potencia del motor	3,7/ 5,5		KW x hora	
Voltaje	60		Hz	
UBICACIÓN EN PLANTA				
Segundo piso				
CONDICIONES GENERALES				
Actividad	Máquina circular , destinada a la elaboración de tejidos RIB 30/1 2X2, 2X1, 1X1			
Situación Actual	OPERATIVA			
Observaciones	Mantenimiento Preventivo			

Elaborado por: Diana Barco S.	Revisado por: Teofilo Chahua E.	Aprobado por: Carmen Gonzales S.
Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 24 – Ficha técnica de M-10-P2


 GLOBAL KNITTING S.A.C	FICHA TÉCNICA DE MÁQUINAS	Código: FFTM-019
		Fecha: 03/08/2017
		Revisión: Original

	DATOS GENERALES			
	Nombre de la máquina	Máquina Circular de tejer		
	Fabricante	Jumberca S.A.		
	Código de Inventario	M - 10 - P2		
	Modelo	DIB	NºSerie	Nº 31
	Origen	España		
	Fecha de adquisición:	1995		
	ESPECIFICACIONES			
Peso neto	2.8	toneladas		
Altura máxima	2540	milímetros		
Diámetro	762	milímetros		
Velocidad máxima	34	r.p.m.		
Galgas	20			
Potencia del motor	3,7/ 5,5	KW x hora		
Voltaje	60	Hz		
UBICACIÓN EN PLANTA				
Segundo piso				
CONDICIONES GENERALES				
Actividad	Máquina circular , destinada a la elaboración de tejidos RIB, polyester			
Situación Actual	INOPERATIVA			
Observaciones	Mantenimiento Preventivo			

Elaborado por: Diana Barco S.	Revisado por: Teofilo Chahua E.	Aprobado por: Carmen Gonzales S.
Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017	Fecha: 03/08/2017

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 25 – Formato de mantenimiento preventivo Diario

 TEJIDOS GLOBAL S.A.C.		MANTENIMIENTO AUTÓNOMO				Código: FMPD-001 Fecha: 03/08/2017 Revisión: Original	
N°:							
Máquina o equipo		Código		Ubicación			
TURNO:							
MES:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	
REVISIÓN BÁSICA	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	
	SI NO	SI NO	SI NO	SI NO	SI NO	SI NO	
Limpezas de hilos a colocar							
Limpeza de partes del motor							
Verificar nivel de aceite bomba mecánica							
Verificar nivel de aceite bomba antiniebla							
Revisar ingreso de presión de aire							
Revisar circuitos							
Puertas cerradas							
Enrolladores óptimos							
Ventiladores óptimos							
REVISIÓN ELÉCTRICA							
Panel de control óptimo							
Luces	Fluorescentes						
	Indicador de incidencias						
Pulsadores de mando óptimos							
OBSERVACIONES				Fecha	Firma y nombre del		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 26 - Formato de Orden de Trabajo

 TEJIDOS GLOBAL S.A.C	ORDEN DE TRABAJO		Código: FFM-001			
Fecha: 03/08/2017						
Revisión: Original						
Fecha: _____ N°: _____						
Solicitado por: _____						
Prioridad de tarea: _____ Tipo de mantenimiento: _____						
<table border="1" style="width:100%"> <tr> <td style="width:40%">Máquina o equipo</td> <td style="width:30%">Código</td> <td style="width:30%">Ubicación</td> </tr> </table>				Máquina o equipo	Código	Ubicación
Máquina o equipo	Código	Ubicación				
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS A REALIZAR						
Falla: _____						
Causa: _____						
Solución: _____						
RECURSOS NECESARIOS						
<table border="1" style="width:100%"> <tr> <th style="width:45%">Mano de Obra:</th> <th style="width:30%">Repuestos / Materiales</th> <th style="width:25%">Cantidad</th> </tr> </table>				Mano de Obra:	Repuestos / Materiales	Cantidad
Mano de Obra:	Repuestos / Materiales	Cantidad				
Fecha y hora de Inicio		Fecha y hora de Finalización:				
<table border="1" style="width:100%"> <tr> <td style="width:50%">F. Encargado de Mantenimiento</td> <td style="width:50%">F. Trabajo aprobado</td> </tr> </table>				F. Encargado de Mantenimiento	F. Trabajo aprobado	
F. Encargado de Mantenimiento	F. Trabajo aprobado					

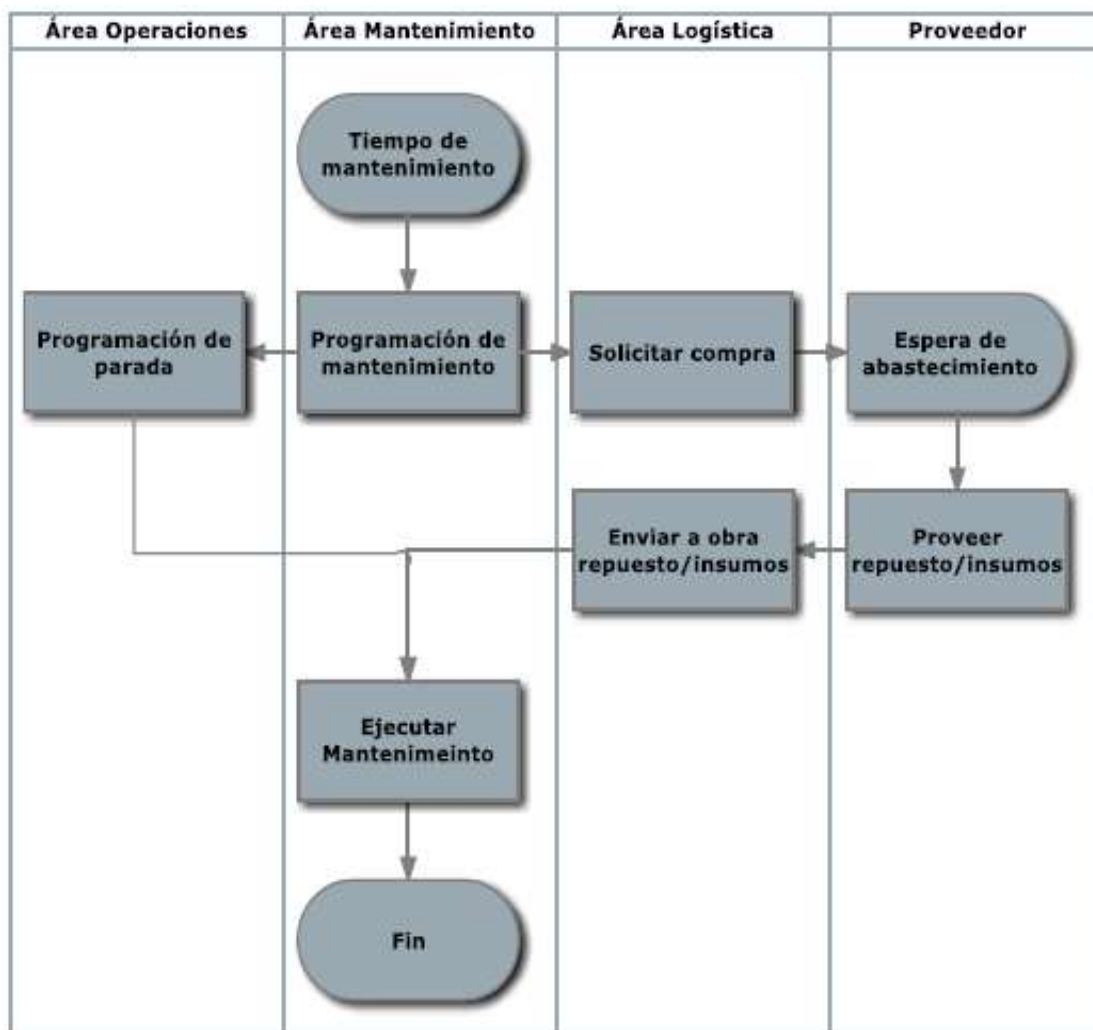
Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 27 – Formato de frecuencias de mantenimiento preventivo

 TEJIDOS GLOBAL S.A.C	PROGRAMACIÓN DE FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		Código: FFMP-001
			Fecha: 03/08/2017
			Revisión: Original
Frecuencia: _____ N°: _____ Fecha de realización: _____ Duración apróx.(min): _____ Encargado: _____			
Máquina o equipo	Código	Ubicación	
OBSERVACIONES			
Actividades o tareas a realizar	Última visita	Próxima visita	
Fecha y hora de Inicio		Fecha y hora de Finalización:	
F. Encargado de Mantenimiento		F. Trabajo aprobado	

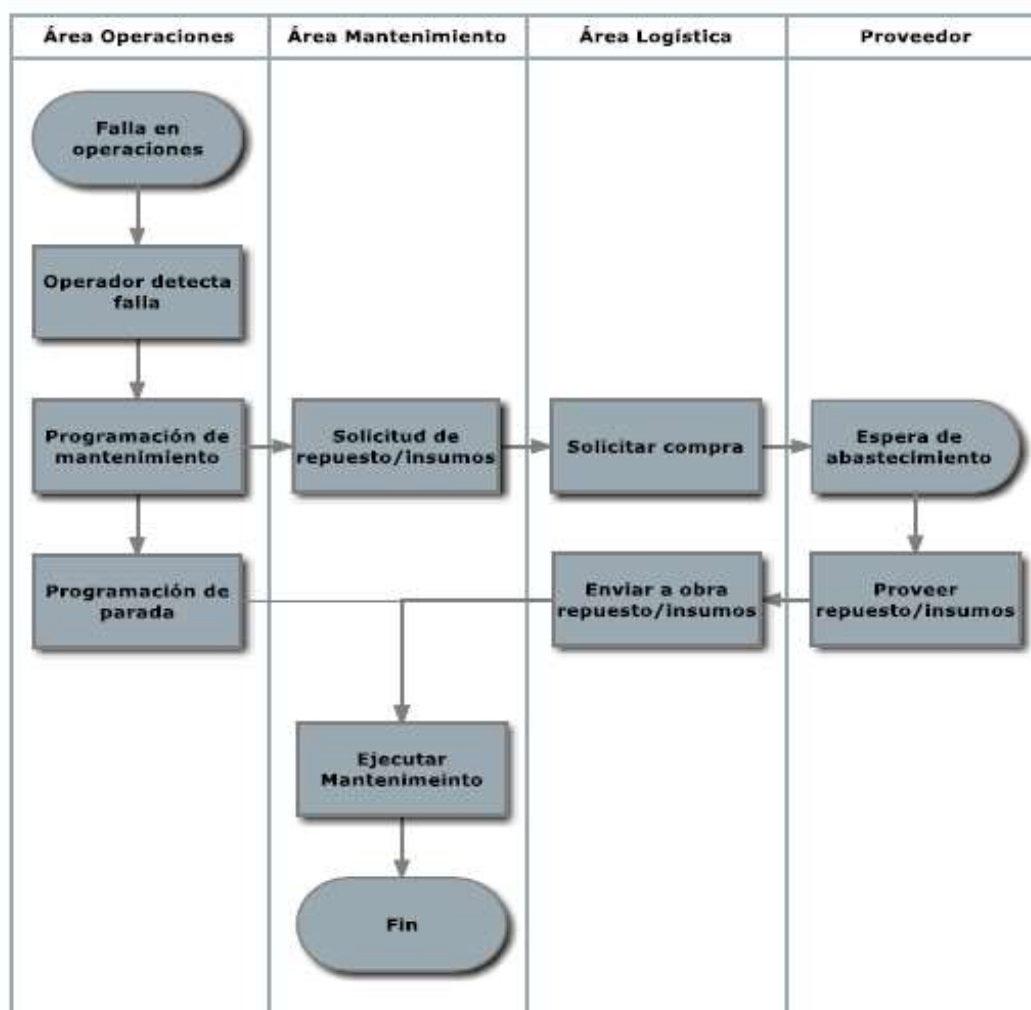
Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°28- Flujograma Mantenimiento Preventivo



Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°29 - Flujograma Mantenimiento Correctivo



Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 30 - Acta de Capacitación al Personal

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"
RUC - 20550879540



ACTA N° 001

Capacitación del personal de Producción y Mantenimiento

1. DATOS INICIALES:

- Fecha de Inicio/ Fin: 03/08/2017 – 05/08/2017
- Tiempo: 3 Días de capacitación
- Lugar: Sala de reuniones - Jr. Los Arboles Mz. C Lt. 1 Urb. Huerto De Santa Lucia - Ate Vitarte – Lima
- Objetivo: Implementación del mantenimiento preventivo a las máquinas circulares.

2. AGENDA:

DÍAS	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
03/08/2017	Introducción al Mantenimiento Preventivo Curso breve de Máquinas circulares	Jefe de Mantenimiento
03/08/2017	Implementación del Mantenimiento Preventivo Pasos para su aplicación - Reconocimiento de formatos - Frecuencia de mantenimiento - Asignación de responsabilidades	Jefe de Mantenimiento
03/08/2017	Resolución de dudas	Jefe de Mantenimiento

3. CONCLUSIÓN:

- Se realizó las capacitaciones de los temas programados con éxito.
- Se entregó los formatos realizados para cada tipo de mantenimiento y de seguimiento del proceso para la implementación, y se especificó la responsabilidad de cada participante.

Jr. Los Arboles Mz. C Lt. 1 Urb. Huerto De Santa Lucia - Ate Vitarte – Lima, Perú
Telf.: (+511) 3267350
E-mail: tepidoeglobalsac@gmail.com



4. PARTICIPANTES

N°	Nombres y Apellidos	Cargo
1	Marcelino Rúa	Tejedor Supervisor
2	Elbert Quiroz	Tejedor
3	Evelin Sudario	Tejedor
4	José Condori	Tejedor Supervisor
5	Braulio Marquina	Tejedor
6	Holguin Dulanto Victor	Tejedor
7	Zenon Montes	Técnico mecánico
8	Victor Quiroz	Técnico mecánico
9	Raúl Martínez	Técnico Electricista

Lima, 05 de agosto del 2017


TEJIDOS GLOBAL S.A.C.
Teofilo Chahua Espinoza
Jefe de Mantenimiento


TEJIDOS GLOBAL S.A.C.
Carmen Sandoval Villacorta
Sub Gerente General y Jefa
de Producción

ANEXO N° 31 – Costos de repuestos adquiridos en el transcurso del año 2016

REPUESTOS		UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
CONTACTOR		3	S/. 450.00	S/. 1,350.00
POLEAS DEL MOTOR		7	S/. 25.00	S/. 175.00
TRANSFORMADOR		3	S/. 170.00	S/. 510.00
AGUJAS	WO 80.41 G029	1000	S/. 4.20	S/. 4,200.00
	WO 173.50 G001	1000	S/. 3.10	S/. 3,100.00
	VO 90.50 G002	1000	S/. 2.89	S/. 2,890.00
CILINDRO		3	S/. 2,500.00	S/. 7,500.00
FAJAS		30	S/. 80.00	S/. 2,400.00
GUIAS HILOS		20	S/. 45.00	S/. 900.00
MOTOR PRINCIPAL		2	S/. 600.00	S/. 1,200.00
ACEITE	PROMAX TX-801 (200LT)	3	S/. 2,654.00	S/. 7,962.00
	SHELL - OMALA 100	3	S/. 149.30	S/. 447.90
PETROLEO		2	S/. 12.00	S/. 24.00
CORREAS DE TRASMISION MOTOR-CAJA ENGRANAJE		15	S/. 37.00	S/. 555.00
CORREA DE TRASMISIÓN ALIMENTACIÓN		15	S/. 50.50	S/. 757.50
INSUMOS				
ACEITE	PROMAX TX-801 (200LT)	3	S/. 2,654.00	S/. 7,962.00
	SHELL - OMALA 100	2	S/. 149.30	S/. 298.60
PETROLEO		1	S/. 12.00	S/. 12.00
				S/. 42,244.00

ANEXO N° 32 – Fotos de las máquinas circulares



ANEXO N°33 – Fotos aplicación de mantenimiento preventivo



Foto demostrando luminosos de incidencia debido a roptura de aguja

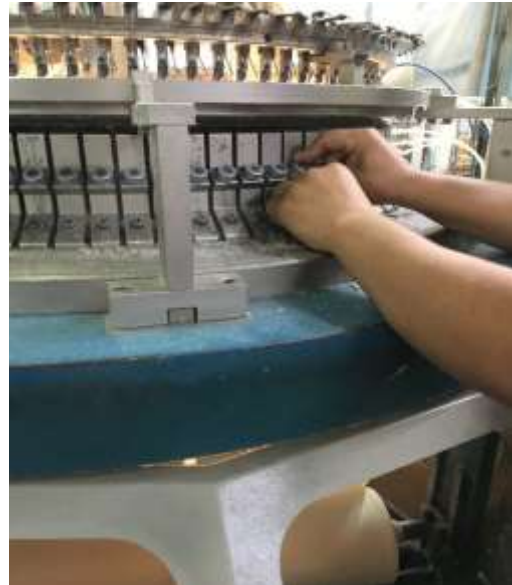


Foto demostrando cambio de aguja

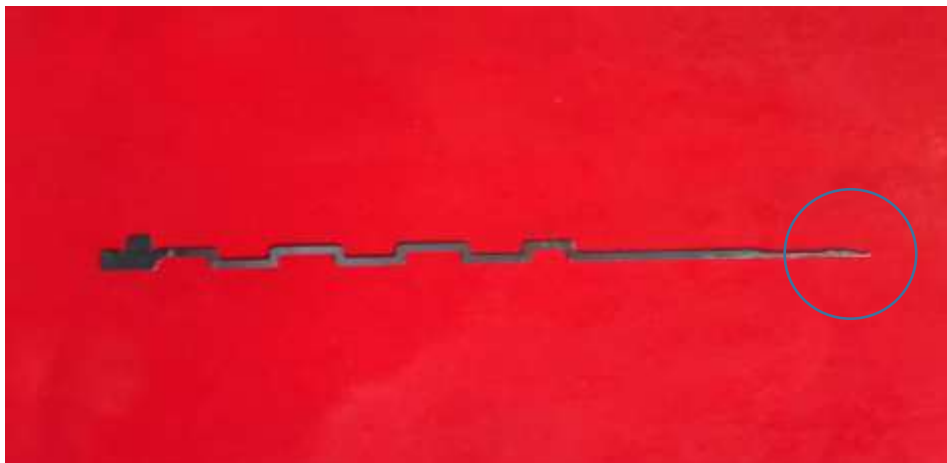


Foto de aguja rota

Foto demostrando luminoso de incidencia debido a roptura de hilo



Foto demostrando colocación de hilo



Área de trabajo con pelusas



Área de trabajo sin pelusas



Foto demostrando máquina con pelusas



Foto después de la limpieza de máquina



Foto demostrando ventilador con pelusas



Foto del ventilador libre de pelusas



Foto de limpieza a la materia prima con la pistola aspiradora



Foto de motor libre de pelusas en sus aberturas y aletas de refrigeración



ANEXO N° 34- Fotos de la Implementación de codificación, fichas y formatos

Implementación de la tabla de fallos de máquinas circulares durante su proceso de producción



Implementación de Layout – Codificación de máquinas –Piso 1



Implementación de Layout – Codificación de máquinas –Piso 2



Implementación de un espacio para colocar las agujas



Implementación de un espacio para colocar stock de repuestos (piezas pequeñas)




Implementación del rotulado de envase de aceite



Herramientas a usar en la aplicación del mantenimiento preventivo




Mantenimiento autónomo máquina Jumberca – M-06-P2

 TEJIDOS GLOBAL S.A.C.		MANTENIMIENTO AUTÓNOMO				Código: FMFD-001 Fecha: 03/08/2017 Revisión: Original	
N°: 005							
Máquina o equipo JUMBERCA		Código M-06-P2		Ubicación PISO 2			
TURNO: DIA							
MES: SEPTIEMBRE	Fecha: 04	Fecha: 05	Fecha: 06	Fecha: 07	Fecha: 08	Fecha: 09	
REVISIÓN BÁSICA	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	
	SI NO	SI NO	SI NO	SI NO	SI NO	SI NO	
Limpieza de hilos a colocar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Limpieza de parter del motor	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Verificar nivel de aceite bomba mecánica	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Verificar nivel de aceite bomba antiniebla	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Revisar ingreso de presión de aire	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Revisar circuitos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Puertas cerradas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Enrolladores óptimos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Ventiladores óptimos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
REVISIÓN ELÉCTRICA							
Panel de control óptimo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Luces	Flourecentes óptimos	✓	✓	✓	✓	✓	
	Indicador de incidencias	✓	✓	✓	✓	✓	
Pulsadores de mando óptimos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
OBSERVACIONES				Fecha	Firma y nombre del Tejedor		
—				04/09/17	Jose Condori		
—				05/09/17	Jose Condori		
Cambio de un floresente.				06/09/17	Jose Condori		
Bomba mecanica sin aceite, se llena.				07/09/17	Jose Condori		
—				08/09/17	Jose Condori		
—				09/09/17	Jose Condori		

[illegible]

Programación de frecuencia de mantenimiento de cambio de correa del alimentador – M-02-P1

 TEJIDOS GLOBAL S.A.C.	PROGRAMACIÓN DE FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO		Código: FFM-001
			Fecha: 03/08/2017
			Revisión: Original
Frecuencia: <i>Trimestral</i> N°: <i>004</i> Fecha de realización: <i>27/04/2017</i> Duración aprox. (min): <i>2:15 min</i> Encargado: <i>Vicente Guzmán</i>			
Máquina o equipo <i>Muga & Cia</i>	Código <i>M-02-P1</i>	Ubicación <i>Piso 1</i>	
OBSERVACIONES			
<i>Se opta por cambiar para evitar las constantes paradas de la máquina.</i>			
Actividades o tareas a realizar	Última visita	Próxima visita	
<i>Cambio de correa de alimentador</i>	<i>27/04/2017</i>	<i>27/12/2017</i>	
Fecha y hora de Inicio	<i>27/04/2017 10:00 am</i>	Fecha y hora de Finalización:	<i>27/04/2017 12:15 pm</i>
F. <i>[Firma]</i> Encargado de Mantenimiento	F. <i>[Firma]</i> Trabajo aprobado		

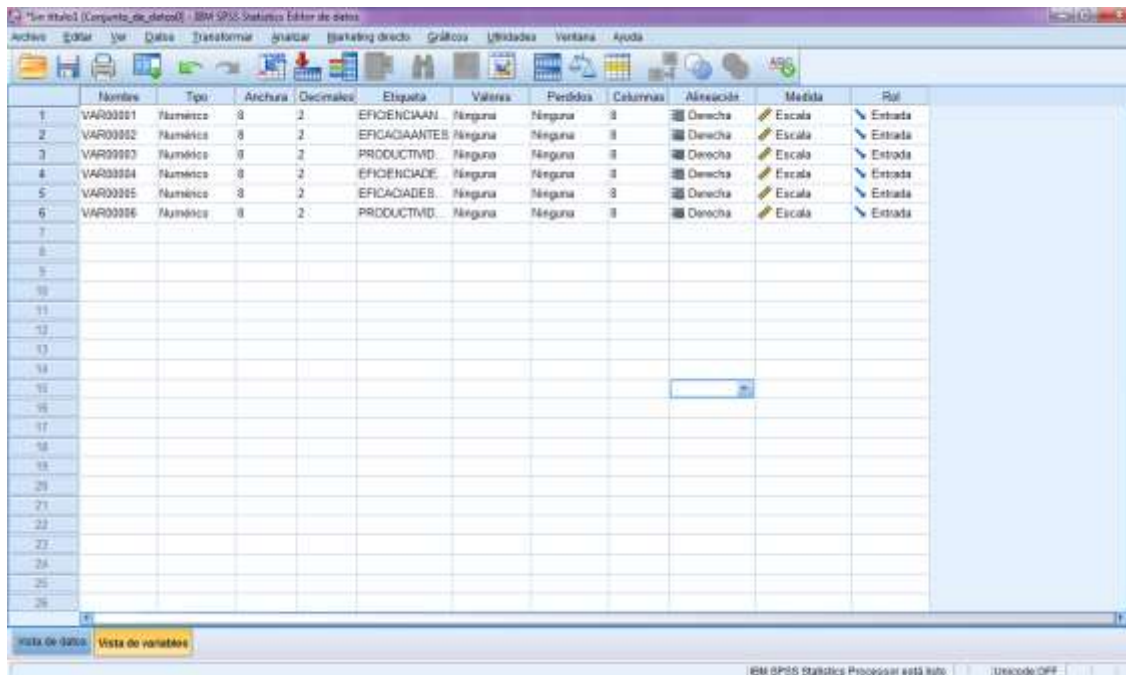
Reporte de Trabajo de cambio de correa del alimentador – M-02-P1

 TEJIDOS GLOBAL S.A.C.		REPORTE DE TRABAJO		Código: FRT-001 Fecha: 03/08/2017 Revisión: Original
Fecha:	27/09/2017	N°	008	
Máquina Mayer & Cie	Tipo de frecuencia	<input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Bimestral <input checked="" type="checkbox"/> Trimestral		
Código M-02-P1				
Defecto de la máquina	CORREAS DE ALIMENTACIÓN			
Acción preventiva	CAMBIO DE CORREA			
Materiales utilizados	CORREA			
Condición general de la máquina	OPERATIVA <input checked="" type="checkbox"/> EN REPARACIÓN <input type="checkbox"/>			
OBSERVACIONES				
 F. Jefe de Mantenimiento				

Registro de mantenimiento por máquina – M-02-P1 (Excel)

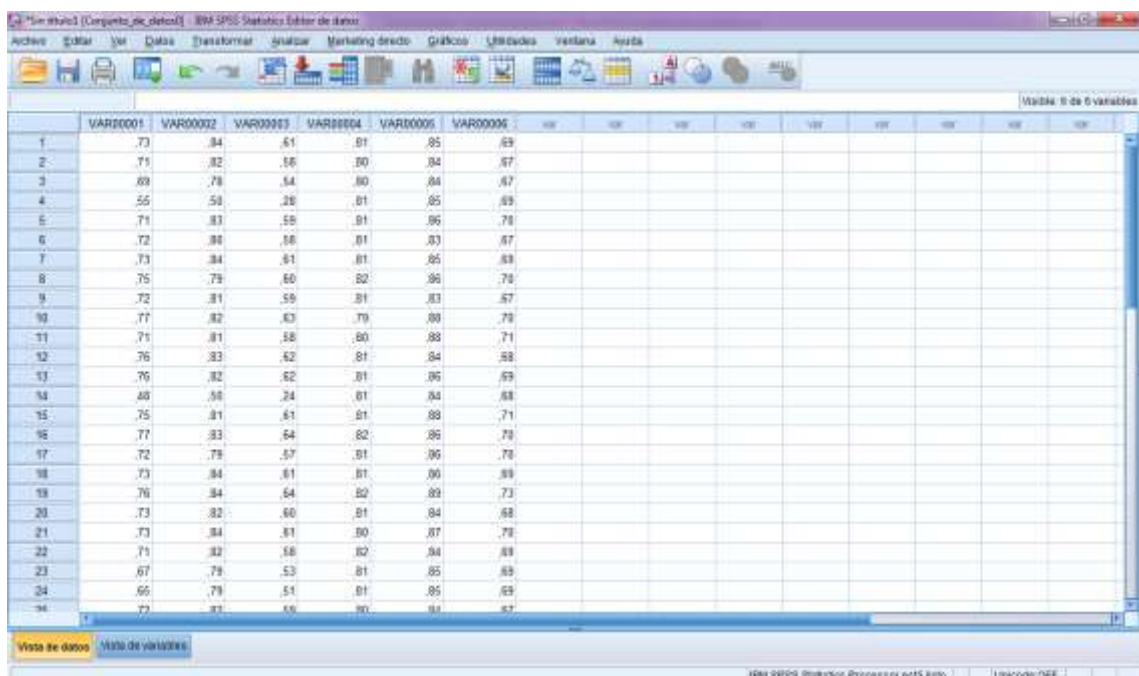
Inicio		Insertar		Diseño de página		Fórmulas		Datos		Revisar		Vista							
Párrafo		Fuente		Alineación		Número		Formato condicional		Opciones de cinta		Insertar Elementos							
L23		X		✓		fx													
A		B		C		D		E		F		G		H		I		J	
2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
32		33		34		35		36		37		38		39		40		41	
42		43		44		45		46		47		48		49		50		51	
52		53		54		55		56		57		58		59		60		61	
62		63		64		65		66		67		68		69		70		71	
72		73		74		75		76		77		78		79		80		81	
82		83		84		85		86		87		88		89		90		91	
92		93		94		95		96		97		98		99		100		101	
102		103		104		105		106		107		108		109		110		111	
112		113		114		115		116		117		118		119		120		121	
122		123		124		125		126		127		128		129		130		131	
132		133		134		135		136		137		138		139		140		141	
142		143		144		145		146		147		148		149		150		151	
152		153		154		155		156		157		158		159		160		161	
162		163		164		165		166		167		168		169		170		171	
172		173		174		175		176		177		178		179		180		181	
182		183		184		185		186		187		188		189		190		191	
192		193		194		195		196		197		198		199		200		201	
202		203		204		205		206		207		208		209		210		211	
212		213		214		215		216		217		218		219		220		221	
222		223		224		225		226		227		228		229		230		231	
232		233		234		235		236		237		238		239		240		241	
242		243		244		245		246		247		248		249		250		251	
252		253		254		255		256		257		258		259		260		261	
262		263		264		265		266		267		268		269		270		271	
272		273		274		275		276		277		278		279		280		281	
282		283		284		285		286		287		288		289		290		291	
292		293		294		295		296		297		298		299		300		301	
302		303		304		305		306		307		308		309		310		311	
312		313		314		315		316		317		318		319		320		321	
322		323		324		325		326		327		328		329		330		331	
332		333		334		335		336		337		338		339		340		341	
342		343		344		345		346		347		348		349		350		351	
352		353		354		355		356		357		358		359		360		361	
362		363		364		365		366		367		368		369		370		371	
372		373		374		375		376		377		378		379		380		381	
382		383		384		385		386		387		388		389		390		391	
392		393		394		395		396		397		398		399		400		401	
402		403		404		405		406		407		408		409		410		411	
412		413		414		415		416		417		418		419		420		421	
422		423		424		425		426		427		428		429		430		431	
432		433		434		435		436		437		438		439		440		441	
442		443		444		445		446		447		448		449		450		451	
452		453		454		455		456		457		458		459		460		461	
462		463		464		465		466		467		468		469		470		471	
472		473		474		475		476		477		478		479		480		481	
482		483		484		485		486		487		488		489		490		491	
492		493		494		495		496		497		498		499		500		501	
502		503		504		505		506		507		508		509		510		511	
512		513		514		515		516		517		518		519		520		521	
522		523		524		525		526		527		528		529		530		531	
532		533		534		535		536		537		538		539		540		541	
542		543		544		545		546		547		548		549		550		551	
552		553		554		555		556		557		558		559		560		561	
562		563		564		565		566		567		568		569		570		571	
572		573		574		575		576		577		578		579		580		581	
582		583		584		585		586		587		588		589		590		591	
592		593		594		595		596		597		598		599		600		601	
602		603		604		605		606		607		608		609		610		611	
612		613		614		615		616		617		618		619		620		621	
622		623		624		625		626		627		628		629		630		631	
632		633		634		635		636		637		638		639		640		641	
642		643		644		645		646		647		648		649		650		651	
652		653		654		655		656		657		658		659		660		661	
662		663		664		665		666		667		668		669		670		671	
672		673		674		675		676		677		678		679		680		681	
682		683		684		685		686		687		688		689		690		691	
692		693		694		695		696		697		698		699		700		701	
702		703		704		705		706		707		708		709		710		711	
712		713		714		715		716		717		718		719		720		721	
722		723		724		725		726		727		728		729		730		731	
732		733		734		735		736		737		738		739		740		741	
742		743		744		745		746		747		748		749		750		751	
752		753		754		755		756		757		758		759		760		761	
762		763		764		765		766		767		768		769		770		771	
772		773		774		775		776		777		778		779		780		781	
782		783		784		785		786		787		788		789		790		791	
792		793		794		795		796		797		798		799		800		801	
802		803		804		805		806		807		808		809		810		811	
812		813		814		815		816		817		818		819		820		821	
822		823		824		825		826		827		828		829		830		831	
832		833		834		835		836		837		838		839		840		841	
842		843		844		845		846		847		848		849		850		851	
852		853		854		855		856		857		858		859		860		861	
862		863		864		865		866		867		868		869		870		871	
872		873		874		875		876		877		878		879		880		881	
882		883		884		885		886		887		888		889		890		891	
892		893		894		895		896		897		898		899		900		901	
902		903		904		905		906		907		908		909		910		911	
912		913		914		915		916		917		918		919		920		921	
922		923		924		925		926		927		928		929		930		931	
932		933		934		935		936		937		938		939		940		941	
942		943		944		945		946		947		948		949		950		951	
952		953		954		955		956		957		958		959		960		961	
962		963		964		965		966		967		968		969		970		971	
972		973		974		975		976		977		978		979		980		981	
982		983		984		985		986		987		988		989		990		991	
992		993		994		995		996		997		998		999		1000		1001	
1002		1003		1004		1005		1006		1007		1008		1009		1010		1011	
1012		1013		1014		1015		1016		1017		1018		1019		1020		1021	
1022		1023		1024		1025		1026		1027		1028		1029		1030		1031	
1032		1033		1034		1035		1036		1037		1038		1039		1040		1041	
1042		1043		1044		1045		1046		1047		1048		1049		1050		1051	
1052		1053		1054		1055		1056		1057		1058		1059		1060		1061	
1062		1063</																	

ANEXO N° 35 - SPSS Vista de variables



	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Pérdidas	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	VAR00001	Numérico	8	2	EFIGENCIAAN	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
2	VAR00002	Numérico	8	2	EFIGENCIAANTES	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
3	VAR00003	Numérico	8	2	PRODUCTIVO	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
4	VAR00004	Numérico	8	2	EFIGENCIADE	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
5	VAR00005	Numérico	8	2	EFIGENCIADES	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
6	VAR00006	Numérico	8	2	PRODUCTIVO	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada

ANEXO N°36- SPSS Vista de datos



	VAR00001	VAR00002	VAR00003	VAR00004	VAR00005	VAR00006
1	73	84	61	81	85	69
2	71	82	58	80	84	67
3	69	78	54	80	84	67
4	55	58	28	81	85	69
5	71	83	59	81	86	70
6	72	80	58	81	83	67
7	73	84	61	81	85	69
8	75	79	60	82	86	70
9	72	81	59	81	83	67
10	71	82	63	79	88	70
11	71	81	58	80	88	71
12	76	83	62	81	84	68
13	76	82	62	81	86	69
14	68	58	24	81	84	68
15	75	81	61	81	88	71
16	71	83	64	82	86	70
17	72	79	57	81	86	70
18	73	84	61	81	86	69
19	76	84	64	82	89	73
20	73	82	60	81	84	68
21	73	84	61	80	87	70
22	71	82	58	82	84	69
23	67	79	53	81	85	69
24	65	79	51	81	85	69
25	73	83	58	80	84	67

ANEXO N° 37 – Validación del Instrumento de Medición (Juicio de experto 1)



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Si	No	Si	No	Si	No	
		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
1	DISPONIBILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	DIMENSIÓN 2:	Si	No	Si	No	Si	No	
2	CONFIABILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
3	EFICIENCIA	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	DIMENSIÓN 2:	Si	No	Si	No	Si	No	
4	EFICACIA	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador Dr/Mg: Jorge Malperche G. DNI: 70400346

Especialidad del validador: Ing. Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

16 de Junio del 2017

Firma del Experto Informante.

**ANEXO N° 38 – Validación del Instrumento de Medición
(Juicio de experto 2)**



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES/DIMENSIONE/INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
	DIMENSIÓN 1:							
1	DISPONIBILIDAD	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2:							
2	CONFIABILIDAD	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
	DIMENSIÓN 1:							
3	EFICIENCIA	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2:							
4	EFICACIA	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg/ Churino Marroquín Moritz DNI: 42796064

Especialidad del validador: Ing. Industrial

21 de Junio del 2017

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

ANEXO N° 39 – Validación del Instrumento de Medición (Juicio de experto 3)



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES/DIMENSIONE/INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO	SI	No	SI	No	SI	No	
	DIMENSIÓN 1:	SI	No	SI	No	SI	No	
1	DISPONIBILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	DIMENSIÓN 2:	SI	No	SI	No	SI	No	
2	CONFIABILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	SI	No	SI	No	SI	No	
	DIMENSIÓN 1:	SI	No	SI	No	SI	No	
3	EFICIENCIA	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	DIMENSIÓN 2:	SI	No	SI	No	SI	No	
4	EFICACIA	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ Aplicable después de corregir [] ☐ No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Leonidas Bravo Rojas DNI: 08634346

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL, MBA, JR.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

21 de Junio del 2017

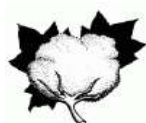
Ing. Leonidas Bravo Rojas
CIP 176169
Dr. , MBA

ANEXO N° 40 – Reporte de Turnitin

La similitud del reporte de turnitin es de 22 %

The screenshot displays the Turnitin Feedback Studio interface. The top navigation bar includes the 'feedback studio' logo, the user name 'Diana Barco', and the document title 'Tesis final'. The main content area on the left shows the document details for 'UNIVERSIDAD LEONARDO VALLEJO', 'FACULTAD DE INGENIERIA', 'ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL', and the thesis title 'APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA TEJIDOS SIGUAL & ASOC. DEL DISTRITO DE ATE VITARTE, LIMA, 2017'. It also lists the author 'BARCO SANDOVAL, DIANA THALIA' and the advisor 'MSTR. RODRIGUEZ ALEGRE, LINO ROLANDO'. The document is identified as 'LIMA - PERU 2017'. On the right, a sidebar titled 'Todas las fuentes' (All sources) shows a similarity score of '22 %' with a red arrow icon. Below the score, there are icons for various actions like 'Download', 'Print', and 'Share'. At the bottom of the interface, a status bar indicates 'Página: 1 de 102' and 'Número de palabras: 14640'.

 GLOBAL KNITTING S.A.C	MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Código: MMP
		Fecha: 03/08/2017
		Revisión: Original



Tejidos Global S.A.C

MANUAL DE ACTIVIDADES Y PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MÁQUINAS CIRCULARES

- JUMBERCA
- ORIZIO
- MAYER & CIE

Elaborado por:
Diana Thalía Barco Sandoval
Revisado por:
Ing. Teofilo Chahua

INTRODUCCIÓN

1.1 Objeto del manual

El presente Manual de Mantenimiento Preventivo (MMP) tiene por objeto establecer las diferentes inspecciones rutinarias y sus frecuencias, se establecen también los sistemas de inspección, pruebas, tiempos de lubricación de las máquinas circulares y aspectos generales para el mantenimiento general de las máquinas.

Todos los trabajos (tareas de mantenimiento) contemplados en este Manual de Mantenimiento Preventivo deben ser ejecutados conforme a lo establecido en el presente, para óptimos resultados, y de existir alguna duda se debe usar el manual de instrucción de cada máquina.

En caso de presentarse cualquier tipo de inconsistencia, sugerencia u observación en este Manual de Mantenimiento, es responsabilidad del poseedor del manual reportarla inmediatamente al Jefe de Mantenimiento mediante un escrito y/o cualquier otra forma entendible, con el fin de implementar la acción correctiva correspondiente.

1.2 Antecedentes del Manual

Este manual se basa en las instrucciones brindadas por el fabricante de las maquinarias en los manuales de instrucción, emitido por el diseñador JUMBERCA, MAYER y ORIZIO para las máquinas circulares de tejidos de punto.

1.3 Máquinas cubiertas por el manual

MÁQUINA	MARCA	MODELO	SERIE
Máquina circular	Mayer & Cie	Relanit 4	N° 46781
Máquina circular	Mayer & Cie	Relanit 4	N° 46313
Máquina circular	Jumberca	DKX-3	N° 2740
Máquina circular	Paolo Orizio	Jhon/ C	N° 1022357
Máquina circular	Paolo Orizio	Jhon/ C	N° 1022267

Máquina circular	Jumberca	UNIPUNT	N° 923
Máquina circular	Jumberca	SVY	N° 1023
Máquina circular	Mayer & Cie	FV2,0	N° 47001
Máquina circular	Mayer & Cie	Relanit 4	N° 24341
Máquina circular	Jumberca	DKX-3	N° 2643
Máquina circular	Jumberca	DKX	N° 2569
Máquina circular	Jumberca	SYX-3	N° 1342
Máquina circular	Jumberca	SYX-3	N° 1079
Máquina circular	Jumberca	Jumberca	N° 1251
Máquina circular	Jumberca	BIPUNT	N° 1425
Máquina circular	Jumberca	UNIPUNT	N° 1419
Máquina circular	Jumberca	DIB	N° 445
Máquina circular	Jumberca	DIB	N° 442
Máquina circular	Jumberca	DIB	N° 31

1.4 Responsable del manual

El Jefe de Mantenimiento de TEJIDOS GLOBAL S.A.C es responsable de la actualización, vigencia e integridad del MMP, así mismo es el responsable de establecer el manual de mantenimiento así como de mantenerlo actualizado, introduciendo las revisiones que sean necesarias según las actualizaciones técnicas suministradas del fabricante.

1.5 Revisiones al manual

Las revisiones que se efectúen al Manual serán tramitadas ante el Jefe de Mantenimiento, todas las adiciones y cambios serán distinguidos por una línea vertical negra en el margen izquierda adyacente al texto modificado, teniendo en cuenta que las correcciones de errores tipográficos y ortográficos no serán consideradas como revisiones. Tan pronto exista una nueva revisión, se deberán remover las líneas verticales de las revisiones pasadas.

Las páginas removidas como consecuencia de una revisión serán destruidas y la persona que hizo esa revisión anotará su nombre y firmará en la página correspondiente del “Registro de Revisiones” localizada en la sección introducción.

Inicialmente las páginas del manual son identificadas como revisión original. Cuando se realice la primera revisión del manual la palabra “Original” será reemplazada por el número uno (1) y así sucesivamente, igualmente la fecha de la publicación original se cambiará a la fecha de la revisión, indicada con tres números separados correspondientes al día, mes, año.

1.6 Tipos y Frecuencias de mantenimiento

Se aplicaran dos tipos de mantenimiento:

- **Mantenimiento Autónomo:** Significa inspecciones, limpiezas y tareas básicas a realizar día a día por los tejedores.

Revisión Básica:

- a) Funcionamiento en marcha lenta por 10 min al principio de la jornada de trabajo.
- b) Limpieza de pelusas de los alimentadores y ventiladores
- c) Limpieza de pelusas del motor
- d) Limpieza de panel de operaciones
- e) Revisar presión de aire
- f) Revisar circuitos
- g) Verificación de nivel de aceite bomba mecánica y bomba antiniebla
- h) Revisar enrollador
- i) Limpieza de máquina y área

Revisión Eléctrica:

- a) Panel de control óptimo
- b) Focos en buen estado
- c) Pulsadores de mando óptimos

- **Mantenimiento Preventivo:** Significa operaciones de preservación simples o menores y el cambio de partes estándares pequeñas a realizar los técnicos, que no significa operaciones de montaje complejas, estas serán dadas en la frecuencia de mensual, bimestral y trimestral.

M.P. Mensual

- a) Inspección de cables de alimentación
- b) Revisión del cilindro
- c) Lubricación de chumaceras (Soporte del guía-hilo)
- d) Revisión de panel de control
- e) Revisión de mangueras y pistolas aspiradoras

M.P. Bimestral

- a) Revisión de la caja reductora de velocidad
- b) Revisión central bomba mecánica

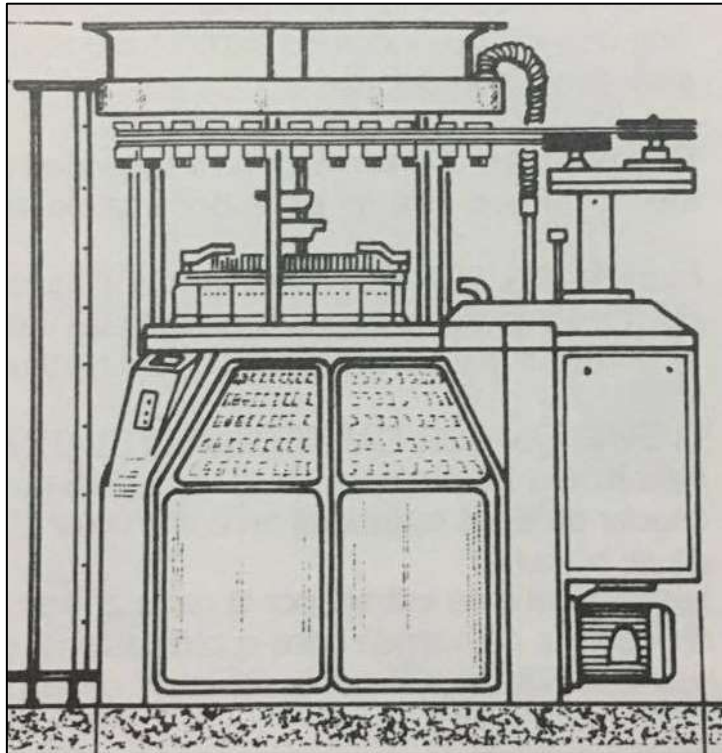
M.P. Trimestral

- a) Cambio de correas
- b) Cambio de poleas

APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

2.1 Definición de máquina circular

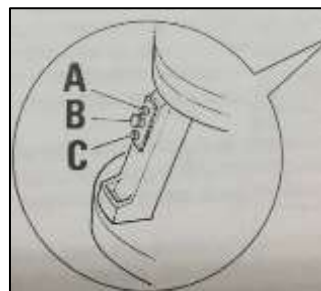
Es una máquina que se utiliza para la fabricación de telas tubulares, tales como jersey, pima, Polyalgodón, etc. Las máquinas circulares están controladas por la electrónica y el patrón del punto se puede seleccionar mediante la manipulación manual de las agujas, con botones y marcadores, o dispositivos electrónicos de lectura de patrones. En la fig. 1 podremos reconocer la forma de las máquinas circulares textiles.



2.2. Partes de la máquina circular y mantenimiento a realizar

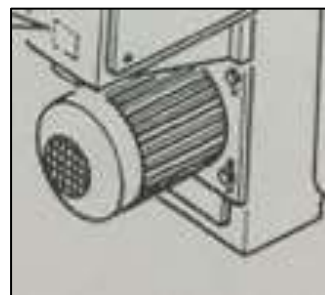
- a) **Pulsadores de mano:** Es una caja de pulsadores las cuales tienen tres funciones:

Pulsador A (Negro): marcha lenta e intermitente
Pulsador B (Rojo): paro (Stop)
Pulsador C (Verde): marcha de trabajo



MANTENIMIENTO AUTÓNOMO: Cuando se ponga en marcha la máquina al principio de cada jornada esta debe girar a marcha lenta durante un periodo de tiempo de 10 min como mínimo. Se realiza con el fin de que la máquina esté en condiciones ambientales normales.

- b) **Motor:** El motor no precisa de mantenimiento en cuanto a engrase se refiere. La única preocupación a tener en cuenta es la de mantenerlos limpios, ya que si el polvo o pelusa se depositan en gran cantidad entre las aletas de refrigeración o llegara a obstruir las aberturas de la rejilla, se calentaría excesivamente no dando el rendimiento adecuado.

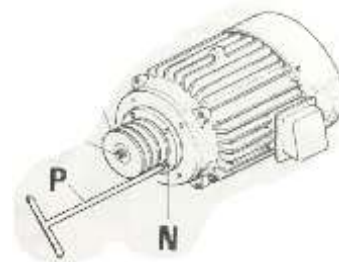


MANTENIMIENTO AUTÓNOMO:

- ❖ ACTIVIDAD LIMPIEZA: Soplear el área de las aletas de refrigeración de motor y las aberturas de las rejillas, para evitar acumulación de polvo o pelusas.

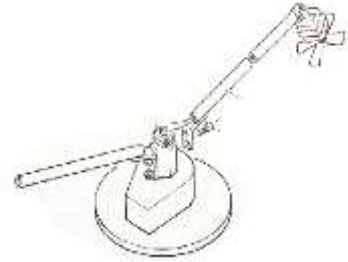
MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

- ❖ ACTIVIDAD CAMBIO DE POLEAS: Se debe aflojar los 4 tornillos N con la ayuda de la llave especial P situada en la caja de herramientas.



NOTA: Debido a las características del motor no se podrá cambiar de tensión y frecuencia.

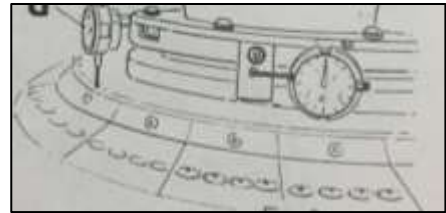
- c) **Ventiladores:** La misión de los ventiladores es expulsar las pequeñas partículas de pelusas que desprende el hilo y que de acumularse podría originar un mal funcionamiento afectando la calidad del tejido.



MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

- ❖ **ACTIVIDAD LIMPIEZA:** Sopletear las piezas que componen los ventiladores superiores, para evitar acumulación de borrrilla o pelusa, y su función de expulsar las pelusas del resto de la máquina se cumplan óptimamente

- d) **Cilindro:** Mecanismo que permite que la máquina gire y se logre la ilación para la formación del tejido.



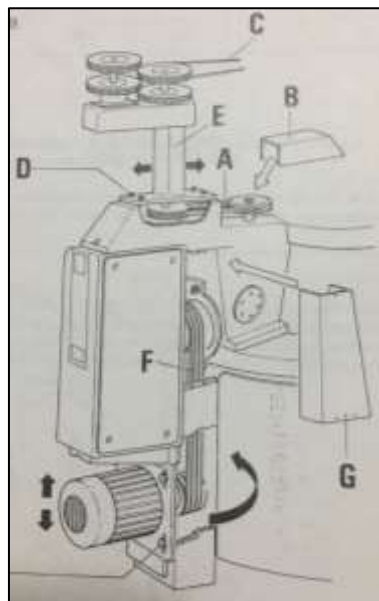
MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- ❖ **ACTIVIDAD REVISIÓN:** Revisar graduación del cilindro, de no estar graduado se debe realizar el siguiente procedimiento: Aflojar los pomos, hasta visualizar en el comparador la flecha señalizando como horas el medio día. (Cada línea representa 0.1 milímetro).

- e) **Trasmisión motor caja de engranaje:** Correas trapezoidales (F) que transmiten el movimiento del motor a la caja de engranajes.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

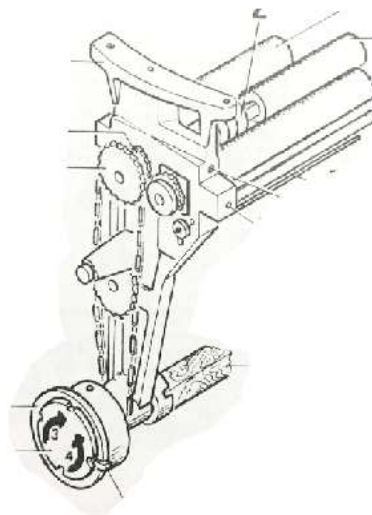
- ❖ **ACTIVIDAD CAMBIO DE CORREAS:** Sacar protección G, aflojar tornillos H, y se desplazará el motor hacia arriba con lo que se desprenden las correas F; sacar las 3 correas por el hueco que queda entre la caja eléctrica y la máquina, introducir las nuevas correas, bajar el motor hasta q las correas soporten su peso, apretar el tornillo H y colocar la protección G.



- f) **Enrollador:** Mecanismo que se encarga de estirar y enrollar el tejido de forma totalmente automática.

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

- ❖ **ACTIVIDAD REVISIÓN:** Revisar funcionalidad del mecanismo enrollador, tensión de tejido y enrollado en proceso de producción.



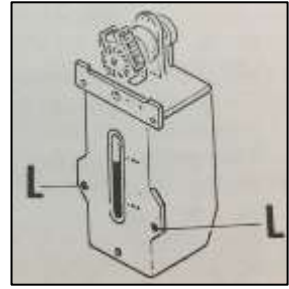
MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- ❖ **ACTIVIDAD INSPECCIÓN:** Revisar funcionalidad del mecanismo enrollador, tensión de tejido y enrollado en proceso de producción.

- g) Bomba mecánica:** Se encarga de engrasar de manera continua todos los mecanismos de rodadura de la máquina y transmisiones.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- ❖ ACTIVIDAD VERIFICAR Y LLENADO: Si no se encuentra al nivel especificado en la imagen, sacar tapón y llenar.



- h) Bomba antiniebla:** Se encarga de engrasar la zona de las fonturas.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- ❖ ACTIVIDAD VERIFICAR Y LLENADO: Si no se encuentra al nivel especificado en la imagen, sacar tapón y llenar.

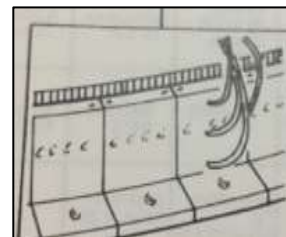


Nota: Antes de poner la bomba en funcionamiento: Colocar el regulador de la presión a cero, poner en marcha la máquina y asegurarse de que no haya fuga en el tapón de la bobina.

- i) Cables de alimentación:** cables por donde circula el aceite de las bombas para adecuado engrase de las piezas.

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO Y PREVENTIVO

- ❖ ACTIVIDAD REVISIÓN: Se revisar el estado óptimo de los cables de toda la máquina, a la vez que no exista cables doblados y de ser el caso colocarlos de manera firme.



j) **Chumaceras:** Es el soporte del guía-hilo

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- ❖ **ACTIVIDAD REVISIÓN:** Revisar que se encuentre libre de rajadura y de ser el caso cambiar, retirar tornillo, sacar soporte del guía hilo y colocar nueva chumacera.

k) **Pistola sopladora:** Parte de la máquina que ayuda en las actividades de mantenimiento preventivo y autónomo. Expulsa las partículas de pelusas para evitar el mal funcionamiento.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- ❖ **ACTIVIDAD REVISIÓN:** Revisar presión de aire que expulsa, de estar baja, revisar cables y por último que se encuentre libre de rajadura y de ser el caso cambiar, retirar tornillo, sacar soporte del guía hilo y colocar nueva chumacera.

l) Equipo Eléctrico

Panel de control: Nos muestra los indicadores de paro de máquina y los motivos.



Elementos eléctricos: Contactores, transformadores, disyuntor.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- ❖ **ACTIVIDAD REVISIÓN:** Revisar óptimo funcionamiento de todos los elementos eléctricos, de estar inoperativo se debe cambiar por un elemento óptimo, para el funcionamiento correcto del panel de control.

LIMPIEZA PANEL DE CONTROL:

Pulverizar con aire comprimido

Mantenimiento de contactores con limpia contactos.

Verificar la puerta principal que cierre herméticamente

para que no entre pelusa ni polvo.

Luminosos: Focos que se encienden cuando existe una falla por ruptura de aguja o hilo justo en la zona de ocurrencia.



MANTENIMIENTO AUTONOMO

- ❖ **ACTIVIDAD REVISIÓN:** Revisar óptimo funcionamiento de todos los luminosos, de estar inoperativo se debe cambiar por un elemento óptimo, para el funcionamiento correcto del panel de control.

2.3. Procedimientos

A continuación se presenta los procedimientos a realizar en donde se detalle los pasos a seguir para cada actividad de mantenimiento.

Procedimiento para la actividad de Mantenimiento Preventivo Diario (Autónomo)

PROCEDIMIENTO:	MANTENIMIENTO PREVENTIVO DIARIO	
DEPENDENCIA:	ÁREA DE PRODUCCIÓN	
PERSONAL A CARGO:	TEJEDOR (OPERARIO)	
JEFE INMEDIATO:	JEFE DE MANTENIMIENTO	
NÚMERO	PROCEDIMIENTOS	DOCUMENTO
1	Al iniciar la jornada se colocan los conos de hilos y se realiza una limpieza a estos con las pistolas aspiradoras.	FMPD-001 Formato de mantto. Prevt. Diario
2	Colocar la hebra de hilo por las mangueras con ayuda de las aspiradoras y sujetar en las guías hilos.	
3	Se sopletea el área de las aletas de refrigeración de motor y las aberturas de las rejillas, para evitar acumulación de polvo o pelusas.	
4	Verificar nivel de aceite de la bomba mecánica y antiniebla, si se encuentra a desnivel, llenar.	
5	Revisar presión de aire de pistolas aspiradoras y de la máquina circular.	
6	Revisar todos los circuitos que estén libres de doblez.	

7	Al principio de cada jornada la máquina debe girar a marcha lenta durante un periodo de tiempo de 10 min como mínimo.	
8	Verificar giro de los enrolladores, funcionamiento óptimo.	
9	Verificar los ventiladores de la máquina circular, funcionamiento óptimo.	
10	Revisar funcionamiento del panel de control, que indique la cantidad de inicio de tela y redirección a todas las funciones que le corresponde.	
11	Revisar funcionamiento de todos los fluorescentes e indicadores de incidencia.	
12	Revisar funcionamiento de los pulsadores de mando.	
13	Al iniciar el funcionamiento de la máquina pulsar el mando de girar a marcha lenta durante un periodo de tiempo de 10 min como mínimo.	

Procedimiento para la actividad de Mantenimiento Preventivo Mensual

PROCEDIMIENTO:	MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL	
DEPENDENCIA:	ÁREA DE MANTENIMIENTO	
PERSONAL A CARGO:	TÉCNICO DE MANTENIMIENTO	
JEFE INMEDIATO:	JEFE DE MANTENIMIENTO	
NÚMERO	PROCEDIMIENTOS	DOCUMENTO
1	Según el cronograma de mantenimiento preventivo cada mes se realizará las actividades programadas, inicialmente se llena la orden de trabajo	FOT-001 Formato de O.T.
2	Se empieza a realizar las actividades de mantenimiento mensual	FFMP-001 Formato de frecuencia de mantenimiento
3	Se inicia con lubricación de las chumaceras (Soporte del guía-hilo), bomba antiniebla y mecánica; mecanismos del enrollador de tejido.	
4	Se revisa el cilindro: Se revisa el balance, posición, sincronización y altura del cilindro.	
5	Se revisa el panel de control: Pulverizar con aire comprimido, mantenimiento de contactores con limpia contactos, y verificar la puerta principal que cierre herméticamente para que no entre pelusa ni polvo	
6	Se revisa las mangueras y pistolas aspiradoras se revisa el estado de las mangueras por donde va el hilo, y se verifica que las aspiradoras estén aspirando correctamente.	

7	Al principio de cada jornada la máquina debe girar a marcha lenta durante un periodo de tiempo de 10 min como mínimo.	
8	Se inspecciona el estado óptimo de las correas y fajas	
9	Por cada tarea del mantenimiento preventivo mensual se llena el formato.	

Procedimiento para la actividad de Mantenimiento Preventivo Bimestral

PROCEDIMIENTO:		MANTENIMIENTO PREVENTIVO BIMESTRAL
DEPENDENCIA:		ÁREA DE MANTENIMIENTO
PERSONAL A CARGO:		TÉCNICO DE MANTENIMIENTO
JEFE INMEDIATO:		JEFE DE MANTENIMIENTO
NÚMERO	PROCEDIMIENTOS	DOCUMENTO
1	Según el cronograma de mantenimiento preventivo cada dos meses se realizará las actividades programadas, inicialmente se llena la orden de trabajo	FOT-001 Formato de O.T.
2	Se empieza a realizar las actividades de mantenimiento bimestral	FFMP-001 Formato de frecuencia de mantenimiento
3	Se revisa la caja reductora de velocidad: se verifica el control de nivel de aceite y se revisa la faja dentada sincrónica para ver si su estado es óptimo.	
4	Se revisa la central bomba mecánica: Se verifica y llena el área de almacenamiento de aceite, se lubrica el nivel de aceite y regular si fuese el caso.	
5	Por cada tarea del mantenimiento preventivo mensual se llena el formato.	

Procedimiento para la actividad de Mantenimiento Preventivo Trimestral

PROCEDIMIENTO:	MANTENIMIENTO PREVENTIVO TRIMESTRAL	
DEPENDENCIA:	ÁREA DE MANTENIMIENTO	
PERSONAL A CARGO:	TÉCNICO DE MANTENIMIENTO	
JEFE INMEDIATO:	JEFE DE MANTENIMIENTO	
NÚMERO	PROCEDIMIENTOS	DOCUMENTO
1	Según el cronograma de mantenimiento preventivo cada tres meses se realizará las actividades programadas, inicialmente se llena la orden de trabajo	FOT-001 Formato de O.T.
2	Se empieza a realizar las actividades de mantenimiento trimestral	FFMP-001 Formato de frecuencia de mantenimiento
3	Se procede a hacer cambio de correas desgastadas o que estén en mal estado.	
4	Se procede a realizar el cambio de poleas	
5	Por cada tarea del mantenimiento preventivo trimestral se llena el formato.	